BIBLIOTECA AGRARIA OTTAVI

VOL. XXI

V. PEGLION

LE MALATTIE CRITTOGAMICHE DELLE PIANTE COLTIVATE



TERZA EDIZIONE

CASALE - TIP. DITTA C. CASSONE

1912

MA.

1. ·
2 e .
4. · ento?
5. · vince la pero-
6. · po.
7. · popolarmente.
8. ·
9. ·
10. · aria.
11. · o il vino.
12. · mutua assicu-
13. comprate e che
14. estiame.
15 e icultore.
17.
18 e 19. - L. Trentin — *La coltivazione del gelso.*
20 e 21. - D. Vigiani — *Come aumentare la produzione dell'olivo.*
22. - V. Racah — *Le viti americane.*
23. - V. Racah — *La pratica della viticultura americana.*
24. - G. Vagliasindi — *Il Fleotripide dell'olivo.*
25. - D. Tamaro — *La potatura degli alberi ornamentali.*
26. - D. Tamaro — *Potatura delle rose.*
27. - A. Gioda — *Coltivazione del castagno.*
28. - L. Rossi — *Il parto della vacca.*
29. - A. Romizi — *Come alimentare e tener bene il bestiame.*
30. - A. Aducco — *La luna.*
31. - D. Tamaro — *L'uva da tavola.*
32 e 33. - V. Vermorel — *Cento formole di insetticidi e anticrittogamici.*
34. - D. Tamaro — *Perchè il pesco non produce.*
35. - D. Tamaro — *Come ridurre a frutteto una vigna fillosserata.*
36. - O. Gorni — *Dalle memorie di una vacca.*
37. - E. Marchi — *Alimentazione del bestiame.*
38. - A. Garelli — *Le patate di gran reddito.*
39. - F. Bracci — *Concimazione dell'olivo.*

40. - O. OTT[…] L 678 […] *vinificazione.*
41. - G. VAGLIASINDI — *La coltivazione delle rose rifiorenti.*
42. - F. TUCCI — *Caseificio meridionale.*
43. - G. SAVAZZINI — *La sulla.*
44. - O. GORNI — *L'erba medica.*
45. - A. CRAVINO — *Il tabacco.*
46. - C. REMONDINO. — *La legge sulla Diaspis pentagona spiegata popolarmente.*
47. - O. GORNI — *I guai delle cooperative.*
48. - L. TRENTIN — *La pellagra.*
49 e 50. - G. FREZZOTTI — *Come si debbono conservare le olive.*
51. - O. GORNI — *Come e di che vivono le piante.*
52. - A. CRAVINO — *Memorie di una vacca svizzera.*
53. - O. GORNI — *La cassa rurale di Roccalta.*
54. - O. GORNI — *Un poco di contabilità.*
55. - A. CRAVINO — *I concimi chimici.*
56. - O. GORNI — *L'orto di famiglia.*
57 e 58. - C. DECAROLIS — *Le cooperative agricole.*
59. - O. GORNI — *Piante da orto.*
60. - O. GORNI — *Lo stallatico.*
61. - O. GORNI — *Le fave.*
62. - J. RAVÀ — *Pensieri e sentenze sull'agricoltura.*
63. - L. VIVARELLI — *Le brine primaverili.*
64 e 65. - R. PASINI — *L'uso dei concimi chimici nel meridionale.*
66. - G. VAGLIASINDI — *Acacie da fiore e da ornamento.*
67. - O. BERNINI — *Le tignole del melo e del biancospino.*
68. - O. OTTAVI — *La cantina e i vasi vinari.*
69. - ID. — *Vinificazione razionale.*
70. - ID. — *Vinificazioni anormali.*
71. - ID. — *Correzione dei mosti e dei vini.*
72. - ID. — *Conservazione del vino.*
73. - ID. — *Malattie e alterazioni del vino.*
74. - ID. — *Analisi dei mosti e dei vini.*
75. - ID. — *Secondi vini e vinelli.*
76 e 77. - C. REMONDINO — *Calendario del praticultore.*
78. - G. BARONTINI — *Allevamento del filugello all'aperto.*
79. - A. CRAVINO — *Nel pollaio (Il canto di Chicchirichì).*
80. - S. GALBUSERA — *Cosa sono e come si combattono le malattie infettive del bestiame.*

BIBLIOTECA MINIMA.

1. - E. Quajat — *Il baco da seta.*
2 e 3. - A. Berlese — *Alcuni insetti nocivi.*
4. - E. Voglino. — *Volete produrre molto frumento?*
5. - A. Marescalchi — *Come si combatte e si vince la peronospora.*
6. - A. Marescalchi — *Le previsioni del tempo.*
7. - S. Mondini — *La legge sugli olii spiegata popolarmente.*
8. - C. Mancini — *La scienza dei proverbi.*
9. - C. Mancini — *Il testamento del babbo.*
10. - A. Gioda — *L'abbicì della mutualità agraria.*
11. - A. Marescalchi — *Come si mantiene sano il vino.*
12. - G. Bertoni — *Come si costituisce una mutua assicurazione bestiame.*
13. - A. Marescalchi — *Attenti ai semi che comprate e che seminate.*
14. - E. Marchi — *Guida del compratore di bestiame.*
15 e 16. - D. Tamaro — *Il calendario del frutticultore.*
17. - A. Ara — *La ferratura dei cavalli.*
18 e 19. - L. Trentin — *La coltivazione del gelso.*
20 e 21. - D. Vigiani — *Come aumentare la produzione dell'olivo.*
22. - V. Racah — *Le viti americane.*
23. - V. Racah — *La pratica della viticultura americana.*
24. - G. Vagliasindi — *Il Fleotripide dell'olivo.*
25. - D. Tamaro — *La potatura degli alberi ornamentali.*
26. - D. Tamaro — *Potatura delle rose.*
27. - A. Gioda — *Coltivazione del castagno.*
28. - L. Rossi — *Il parto della vacca.*
29. - A. Romizi — *Come alimentare e tener bene il bestiame.*
30. - A. Aducco — *La luna.*
31. - D. Tamaro — *L'uva da tavola.*
32 e 33. - V. Vermorel — *Cento formole di insetticidi e anticrittogamici.*
34. - D. Tamaro — *Perchè il pesco non produce.*
35. - D. Tamaro — *Come ridurre a frutteto una vigna fillosserata.*
36. - O. Gorni — *Dalle memorie di una vacca.*
37. - E. Marchi — *Alimentazione del bestiame.*
38. - A. Garelli — *Le patate di gran reddito.*
39. - F. Bracci — *Concimazione dell'olivo.*

40. - O. Ot… vinificazione.

41. - G. Vagliasindi — *La coltivazione delle rose rifiorenti.*

42. - F. Tucci — *Caseificio meridionale.*

43. - G. Savazzini — *La sulla.*

44. - O. Gorni — *L'erba medica.*

45. - A. Cravino — *Il tabacco.*

46. - C. Remondino. — *La legge sulla Diaspis pentagona spiegata popolarmente.*

47. - O. Gorni — *I guai delle cooperative.*

48. - L. Trentin — *La pellagra.*

49 e 50. - G. Frezzotti — *Come si debbono conservare le olive.*

51. - O. Gorni — *Come e di che vivono le piante.*

52. - A. Cravino — *Memorie di una vacca svizzera.*

53. - O. Gorni — *La cassa rurale di Roccalta.*

54. - O. Gorni — *Un poco di contabilità.*

55. - A. Cravino — *I concimi chimici.*

56. - O. Gorni — *L'orto di famiglia.*

57 e 58. - C. Decarolis — *Le cooperative agricole.*

59. - O. Gorni — *Piante da orto.*

60. - O. Gorni — *Lo stallatico.*

61. - O. Gorni — *Le fave.*

62. - J. Ravà — *Pensieri e sentenze sull'agricoltura.*

63. - L. Vivarelli — *Le brine primaverili.*

64 e 65. - R. Pasini — *L'uso dei concimi chimici nel meridionale.*

66. - G. Vagliasindi — *Acacie da fiore e da ornamento.*

67. - O. Bernini — *Le tignole del melo e del biancospino.*

68. - O. Ottavi — *La cantina e i vasi vinari.*

69. - Id. — *Vinificazione razionale.*

70. - Id. — *Vinificazioni anormali.*

71. - Id. — *Correzione dei mosti e dei vini.*

72. - Id. — *Conservazione del vino.*

73. - Id. — *Malattie e alterazioni del vino.*

74. - Id. — *Analisi dci mosti e dei vini.*

75. - Id. — *Secondi vini e vinelli.*

76 e 77. - C. Remondino — *Calendario del praticultore.*

78. - G. Barontini — *Allevamento del filugello all'aperto.*

79. - A. Cravino — *Nel pollaio (Il canto di Chicchirichì).*

80. - S. Galbusera — *Cosa sono e come si combattono le malattie infettive del bestiame.*

Dott. VITTORIO PEGLION
Professore di Biologia agraria nella R. Università di Bologna
Direttore della Cattedra Ambulante di Agricoltura di Ferrara

LE MALATTIE CRITTOGAMICHE

delle piante coltivate



3ª Edizione
(riveduta ed ampliata).



CASALE
Stab. Tip. Ditta C. Cassone
1912.

INDICE



CAPITOLO I.

—

Generalità intorno alle malattie delle piante.

Se la patologia vegetale come scienza sperimentale ed applicata è da considerarsi come una delle più significanti affermazioni del progresso agricolo conseguito nel secolo XIX, ciò non implica che in ogni tempo le malattie delle piante non abbiano richiamata l'attenzione dei filosofi e dei naturalisti e rappresentato per i pratici agricoltori una sorgente perenne di preoccupazioni e di danni. Sarebbe fuor di luogo, data l'indole di questo manuale, dilungarci in una esposizione sia pure sommaria, delle vicende che formano la storia di questo ramo della botanica applicata all'agricoltura. Dovremmo cioè andar a ricercarne le prime menzioni nei sacri libri o nelle leggende mitologiche ove codesti flagelli, prospettati come castighi di natura divina, servivano sopratutto da valido argomento per richiamare le popolazioni all'osservanza delle leggi sacre. Occorrerebbe quindi accennare alle indicazioni giunte sino a noi

colle opere di Teofrasto, Catone, Varrone, Columella e Plinio, le quali, commentate e spesso svisate, servirono ad integrare le opere georgiche venute alla luce nel medioevo fino quasi ai tempi moderni.

L'esame obbiettivo di questa letteratura fitopatologica consente oggi di stabilire con una certa sicurezza se una data malattia di una determinata pianta coltivata sia da ritenersi nuova o se invece siasi manifestata in ogni epoca: ben poco o nulla vi troviamo invece che abbia sopravissuto alle indagini moderne per quanto in essa è menzionato intorno alle cause delle più gravi infezioni delle piante coltivate. Ricordiamo però che sino dalla metà del secolo XVIII Felice Fontana da Lucca, Pier Antonio Micheli e sopratutto Giovanni Targioni Tozzetti applicando il microscopio allo studio dei cereali colpiti dalla ruggine e dal carbone « avevano descritto e figurato quei funghi che noi oggi distinguiamo coi nomi di *Uredo* o *Puccinia* ed avevano supposto essere la causa della malattia questa *vegetazione di piante crittogame che nascono tra pelle e pelle sul grano* » (Cuboni).

Lo stato delle conoscenze che si avevano al principio del secolo XIX sulla natura delle principali e più gravi malattie delle piante, fu dottamente illustrato dal chiarissimo prof. G. Cuboni pochi anni or sono: stato assolutamente negativo: « due fatti campeggiano evidenti: l'uno è l'incertezza nella logica applicazione del prin-

cipio di causalità per ciò che riguarda l'eziologia delle malattie; l'altro la mancanza quasi assoluta del metodo sperimentale nello studio delle malattie e nel tentarne artificialmente la riproduzione.

« Il grande progresso non cominciò se non molti anni più tardi cioè nella seconda metà del secolo, quando il concetto dei parassiti crittogamici come vere cause delle malattie dei vegetali cominciò finalmente a farsi strada nella mente dei botanici.

Colle ricerche di Tulasne (1854) le quali riuscirono a togliere ogni dubbiezza sulla natura parassitaria dei funghi del carbone e della ruggine dei cereali, scrive il prelodato prof. Cuboni, il grande mistero era finalmente svelato e nel tempo stesso nel dominio della patologia vegetale entrava una nuova idea, l'idea del parassitismo di organismi microspici come causa delle malattie. Era un'epoca nuova che si apriva per la patologia vegetale, anzi si può dire che come scienza positiva essa è cominciata allora e le sue numerose e singolari scoperte hanno non soltanto dischiusi i misteri della maggior parte delle malattie vegetali ma hanno avuto senza dubbio influenza anche nello studio delle malattie dell'uomo e degli animali, dove il concetto di malattia parassitaria non è penetrato che parecchi anni dopo. E' noto che fino alla metà del secolo scorso i medici si ostinavano a negare che perfino la *scabbia* fosse malattia parassitaria e con-

sideravano il *Sarcoptes* come un effetto e non come la causa della malattia » (1).

Ai lavori di Tulasne seguono quelli del celebre agronomo e biologo Giulio Kühn di Halle (1859) che pongono in piena luce la storia del carbone dei cereali e dànno basi positive al metodo di prevenzione di queste dannose malattie escogitato all'inizio del secolo da Benedetto Prévost; nel 1865, Antonio De Bary pubblicava i risultati delle sue classiche ricerche sulle *ruggini* colle quali « due nuovi principî della più alta importanza venivano acquisiti alla scienza, cioè l'alternanza di generazione o metagenesi nei funghi, fino allora creduta esclusiva di alcuni animali marini e l'*eteroicismo* o cambiamento di ospite del parassita » (Cuboni).

Non meno significanti contributi furono recati alla nuova scienza dai successivi lavori dello stesso A. De Bary sulle peronosporacee, dal Woronin sulle plasmodiofore, sclerotinie ed exobasidii e da una pleiade di crittogamisti italiani e stranieri.

*
* *

Il secolo XIX lascia accanto all'eredità anzidetta anche un patrimonio di malanni che, nei secoli precedenti, erano ignoti all'agricoltura europea. Alle leggendarie cavallette che nei tempi

---

(1) G. Cuboni — *La patologia vegetale al principio ed alla fine del secolo* XIX — Roma, 1900.

biblici desolavano le campagne egiziane si potrebbero contrapporre le disastrose epidemie rovesciatesi in Europa dal 1845 in poi: in quell'anno il Berkeley segnalava per la prima volta la presenza dell'*Oidium Tuckeri* sopra alcune viti coltivate in serra nei dintorni di Londra. « Nel decennio dal 1848 fino al 1859 molte regioni viticole furono completamente rovinate e la coltura della vite sarebbe divenuta impossibile se non fosse stato scoperto nello zolfo un rimedio altrettanto semplice quanto efficace per combattere l'infausta crittogama ».

La peronospora delle patate *(Phytophthora infestans)* comparve bruscamente in Europa nel 1845 e nel volgere di pochi anni invase con tale virulenza le estese coltivazioni che alimentavano le popolazioni del Nord Europa, da rinnovarvi le crudissime conseguenze delle tradizionali carestie accadute nei secoli scorsi. Essa fu non ultima ragione dell'esodo in massa degli Irlandesi dalla patria.

Nel 1865 il Planchon scopriva nel mezzogiorno della Francia le prime scintille fillosseriche. Il minuscolo ma funesto afide, diffondendosi rapidamente in tutta l'Europa viticola, costava alla sola Francia più miliardi che non la famosa indennità per la guerra franco-prussiana. Una diecina di anni dopo (1878) si segnalavano per la prima volta in Francia le traccie della peronospora della vite; l'anno successivo (1879) essa veniva segnalata in Italia, a Stradella. Solo nel

1885, la scoperta, cui è indissolubilmente legato il nome di Millardet, poneva la viticoltura in condizioni da far fronte a questa nuova calamità, colle irrorazioni metodiche con solfato di rame.

È dimostrato in modo irrefutabile che tutti questi parassiti piombati a desolare l'agricoltura europea sono di origine americana. I diversi parassiti della vite provengono dal versante atlantico degli Stati Uniti; la peronospora delle patate avrebbe origine comune colla patata stessa cioè l'America meridionale.

La comparsa di queste gravissime infezioni nelle coltivazioni europee è conseguenza della soppressione « delle grandi barriere geografiche colle quali la natura aveva circoscritto e separate, le une dalle altre, le varie regioni della Flora e della Fauna nei differenti emisferi. Noi abbiamo, per così dire, fatto scomparire le distanze fra l'Europa e l'America..... ; in questo modo noi possiamo trasportare e trasportiamo effettivamente sul continente europeo le piante americane vive e fresche e quindi trasportiamo vivi i loro parassiti. Abbiamo così messo quasi improvvisamente a contatto due mondi organici che, fino da remoti tempi geologici, si erano sviluppati separatamente senza esercitare influenza diretta l'uno sull'altro. Due mondi organici però, che nel caso dell'Europa e dell'America settentrionale, nonostante l'enorme distanza, avevano pur tuttavia non poca affinità fra di loro, come lo dimostra il fatto che se sono diverse le specie, in gran

parte coincidono i generi nella flora e nella fauna. Non è quindi da stupirsi che i parassiti delle piante americane abbiano preso a svilupparsi sulle specie affini europee e viceversa » (Cuboni).

Nè l'elenco delle importazioni di parassiti funesti all'agricoltura è ancora completo. Prescindiamo dal « black-rot », il temuto marciume nero dell'uva dovuto a *Guignardia Bidwellii* comparso in Francia ma rimasto ivi accantonato, mentre nella gran vallata del Mississipì è tuttora cagione di irreparabili disastri; in questi ultimi anni si sono diffusi in tutta Europa, con una virulenza che trova riscontro solo nelle infezioni dianzi accennate, tre parassiti esotici e cioè gli *Oidii* che colpiscono l'evonimo, la quercia ed il ribes. Pochi anni or sono comparve e si è anche rapidamente diffusa in tutta l'Europa meridionale la peronospora delle cucurbitacee.

Tali esempi mentre giustificano i provvedimenti legislativi di natura internazionale, intesi a prevenire le incaute importazioni di nuovi parassiti, impongono anche nuove e continue ricerche per parte dei patologi cui è affidato non solo lo studio dei parassiti e delle malattie che essi cagionano, ma sopratutto la ricerca di mezzi pratici con cui prevenirne od attenuarne i danni.

***

Ma non è soltanto la lotta contro i parassiti importati che assorbe l'attività dei numerosi istituti scientifici italiani ed esteri. Anche i parassiti indigeni che da secoli minacciano le coltiva-

zioni esigono ricerche e prove sperimentali. Nè la scoperta di parassiti vegetali od animali su piante lese è sempre sufficiente per chiarire le cause vere e proprie della malattia. Anzi in questi ultimi anni si è verificata una salutare reazione contro le indagini ristrette esclusivamente alla ricerca ed alla identificazione dei parassiti. E' sorta una branca della patologia vegetale che si è dedicata allo studio delle malattie non parassitarie, cioè dei disturbi locali o generali delle funzioni vegetative o riproduttive conseguenti all'azione dell'ambiente.

È codesto un gruppo di malanni che figurano assai numerosi nei moderni trattati di patologia vegetale, come lo erano una volta le malattie di natura indeterminata che si mantennero tali sino all'applicazione del microscopio. Le nebbie, il carbone, la carie, le ruggini figuravano appunto fra le malattie le cui cause erano indeterminate, secondo il conte Filippo Re, professore di agricoltura a Bologna, autore del Saggio teorico pratico sulle malattie delle piante, pubblicato al principio del secolo XIX. Osserviamo che oggi ancora mentre è relativamente facile dimostrare i danni cagionati dagli insetti e di persuadere gli agricoltori circa la vera causa dei danni stessi, non si può immaginare quanta difficoltà si incontri nel far comprendere ai medesimi la causa di una data malattia crittogamica. Egli è vero che, come disse spiritosamente *Galloway*, i funghi parassiti rassomigliano ai ladri notturni : ci si accorge della

loro presenza quando il danno è fatto. Ora, l'agricoltore che vede in seguito a poche giornate nebbiose i vigneti distrutti dalla peronospora, i frumenti invasi dalla ruggine, non può astenersi dall'attribuire esclusivamente alla nebbia la rovina dei suoi prodotti. L'apparsa delle macchie di peronospora, di ruggine, è per lui un epifenomeno e molto difficilmente si riesce a persuaderlo che la nebbia ed il caldo sono soltanto due condizioni favorevoli allo sviluppo del fungo parassita. Il che dipende dall'essere in generale i funghi parassiti così piccoli che solo con microscopi potenti e dopo accurate preparazioni è possibile distinguerli e studiarli.

Da ciò ne viene che l'agricoltore è, per natura sua, portato ad accordare poca fiducia ai trattamenti preventivi, mentre di buon grado si adatta ai trattamenti curativi. E, ove applicati i primi, egli ne ricavi buoni resultati, non gli mancano per un pezzo argomenti da addurre, onde persuadere sè e gli altri che tali buoni risultati possono dipendere da qualsiasi altra circostanza tranne che dall'azione del trattamento.



Il presente manuale è dedicato esclusivamente allo studio delle malattie causate da funghi e da altre piante parassite. È necessario perciò far precedere all'esposizione di quanto si riferisce alle malattie stesse, alcune brevi nozioni intorno alla storia naturale dei funghi.

In tal guisa molti nomi che sono ormai di uso corrente potranno essere spogliati dal senso misterioso che ad essi assegnano molti agricoltori pratici; e dopo di aver esposti i caratteri generali di questi organismi, non ritengo sia fuor di luogo esporre succintamente a tempo e luogo la biologia di alcuni fra essi, poichè tali conoscenze sono frutto di ricerche mirabili che è bene volgarizzare, onde appaia la ragione d'essere di talune pratiche che si mettono in opera per prevenire lo sviluppo di determinate infezioni.

Nozioni generali intorno ai funghi.

I funghi costituiscono un gruppo assai numeroso di piante nettamente distinto per caratteri di forma, struttura e modo di vita. A differenza di tutte quante le altre piante (1), essi sono privi di quella speciale sostanza verde, detta clorofilla, alla cui attività è connessa la nutrizione delle piante medesime. Mentre le piante verdi o clorofillate possono, coll'unione di sostanze minerali assorbite dal terreno e dall'atmosfera, utilizzando come sorgente d'energia la radiazione solare, elaborare le sostanze organiche necessarie al loro accrescimento, i funghi hanno bisogno di trovare queste sostanze già elaborate e si sviluppano ora sopra gli avanzi di altre piante o di animali (funghi *saprofitici*) ora sopra piante od animali vi-

(1) Salvo rarissime eccezioni.

venti (*funghi simbiotici*) i cui rapporti cogli ospiti sono antagonistici (funghi *parassiti*) ovvero mutualistici. Tutte queste classi di funghi hanno importanza dal punto di vista agricolo, ma quelli che più interessa di conoscere sono i funghi parassiti e taluni di quelli che vivono in simbiosi mutualistica con date piante coltivate.

La struttura dei funghi offre delle variazioni assai marcate: ve ne sono di quelli così minuti da richiedere i più forti ingrandimenti microscopici per essere scorti, ed essi sono costituiti da una sola cellula. Vanno compresi in questo gruppo tutti i *bacterii*, che con termine volgare si dicono *microbi*, i più grossi dei quali hanno il maggiore diametro che non oltrepassa qualche millesima parte di millimetro.

Nella maggior parte dei funghi è possibile di distinguere una parte che provvede alla nutrizione ed un'altra alla moltiplicazione. La prima, che ha le funzioni che adempiono nelle piante superiori il fusto, le radici e le foglie, costituisce la parte vegetativa del fungo e si designa col nome di *micelio*. Questo micelio è formato da filamenti detti *ife;* esso può direttamente assorbire gli alimenti oppure è munito di ramificazioni speciali, delegate a tale ufficio e che si dicono *austorii*.

Il micelio dei funghi parassiti può strisciare alla superficie della pianta ospite, ritraendo gli alimenti per mezzo di questi *austorii* o *succiatoi*, che soli penetrano nella pianta ospite ed allora i

funghi si dicono *esofiti*, cioè viventi all'esterno; più di sovente il micelio si insinua nell'interno della pianta ed allora si hanno i funghi *endofiti*.

Nei funghi a vita sotterranea, spesso le ife si riuniscono a fascetti e si diffondono nel terreno circostante: i cordoni di micelio cosifatti rassomigliano alle radichette delle piante superiori, e si è dato ad essi il nome di cordoni *rizomorfici* o *rizomorfe*.

Talora sotto l'influenza di svariate cause il micelio si foggia a gomitolo, le ife si ravvolgono e costituiscono dei piccoli corpicciuoli neri o bruni all'esterno i quali, disseccando, diventano notevolmente duri: questi ammassi di micelio si designano col nome di *sclerozi*: essi si formano quando il micelio trovasi in condizioni non favorevoli di nutrizione, o col sopravvenire del freddo. Il loro ufficio si è di conservare la specie nei periodi in cui la vitalità del semplice micelio o degli organi fruttiferi potrebbe essere compromessa dalle condizioni avverse dell'ambiente.

Il *micelio* può servire a moltiplicare direttamente il fungo, allo stesso modo dei frammenti di piante superiori, talee, margotte, ecc. Abitualmente però la propagazione dei funghi è affidata ad organi speciali, la cui funzione può farli paragonare ai semi delle piante superiori e che con termine generico, si dicono *spore*. La spora si può formare per una semplice suddivisione dell'estremità di un'ifa miceliale, senza inter-

vento di alcun atto sessuale, ed allora si designa col nome di *conidio*. I conidi si possono paragonare alle gemme di molte piante superiori, gemme, che staccandosi dalla pianta madre, sono capaci di riprodurre la medesima.

Altre spore si formano invece in seguito ad un processo sessuale: due ife miceliali morfologicamente differenziate in organo maschile (*anteridio*) e femminile (*pollinodio* od *oogonio*) si uniscono assieme, si aggrovigliano e in seguito ad una speciale fusione dei rispettivi contenuti prende origine una spora, che dicesi *oospora* od *uovo*. Altre volte dalla fusione dei due filamenti si origina non già una spora, ma un concettacolo speciale, paragonabile ad un frutto. nel cui interno od alla cui superficie si generano dei *sacchetti* speciali detti *aschi* contenenti un certo numero di spore che si dicono *ascospore*.

Questi, in linea generale, sono i principali tipi di *spore*, o almeno quelli che interessa di conoscere per ciò che riguarda i parassiti di cui sarà tenuta parola in questo manuale. È bene sapere poi che i conidi vengono designati ancora col nome di spore *primaverili*, inquantochè si generano di solito durante la buona stagione, e provvedono alla diffusione dei funghi. Le *ascospore*, le *oospore*, le *teleutospore* si dicono invece spore *ibernanti* poichè sono costituite in modo da resistere all'azione sfavorevole degli agenti naturali; esse provvedono alla conservazione della specie essendo dotate della fa-

coltà di serbare a lungo ed inalterato il potere germinativo che i conidi di solito perdono dopo breve tempo.



Quando si verifichino condizioni favorevoli di ambiente, le spore germinano: in tal funzione si osservano delle notevoli differenze sulle quali è bene insistere poichè, basandosi molte pratiche anticrittogamiche sull'uso di sostanze capaci di impedire la germinazione delle spore, la diversità nel modo con cui avviene questo fenomeno può spiegare i risultati diversi che si ottengono nella lotta contro i diversi parassiti.

Le spore per germinare richiedono la presenza di aria, acqua e di un certo grado di temperatura; la germinazione avviene al buio o ad una luce molto debole; la luce viva è di ostacolo. Quando si trovano riunite queste varie condizioni, la spora assorbe dell'acqua e nella maggior parte dei casi emette uno o più tubi di germinazione che si allungano fino ad assumere i caratteri del micelio.

Se la germinazione avviene in goccioline d'acqua, poste a mo' d'esempio, su di una lamina di vetro, le ife, generate dalle spore, dopo breve tempo muoiono non trovando gli alimenti necessari alla loro vita. Se invece le spore germinano alla superficie degli organi di date piante-ospiti, il tubo germinale non tarda a fissarsi alla superficie dell'organo stesso, per mezzo di au-

stori (funghi esofiti), o a penetrare nell'interno dei tessuti della pianta, attraversando l'epidermide per mezzo delle aperture stomatiche o perforandola (funghi endofiti).

In alcuni funghi la spora assorbe acqua ma non produce direttamente un tubo germinale: il contenuto si fraziona in tante particelle protoplasmatiche, nude, che vengono póste in libertà nella gocciolina d'acqua in seguito al disfacimento del guscio: ognuna delle particelle così prodotte *(zoospora)* dopo un breve tempo si riveste di parete e si allunga in un tubo miceliale che, attraversando i tessuti protettori della pianta ospite, si interna nella medesima.

Finalmente altre volte, la spora germina e produce un breve tubo miceliale *(promicelio)* sul quale si generano rapidamente *sporule* o conidi *secondari*, i quali germinano alla loro volta producendo altrettanti tubi germinali capaci di dar origine al micelio definitivo.

Di altri modi di germinazione di date forme di spore non è il caso di tener conto, poichè possono considerarsi come variazioni leggere di uno di quelli a cui si è accennato.

Questa diversità di comportamento delle spore all'atto della germinazione può servire a spiegare la diversa efficacia dei trattamenti che si fanno allo scopo di impedire la germinazione delle spore dei parassiti. E su questo argomento si ritornerà, parlando appunto dei cosidetti trattamenti preventivi.

Ciclo annuale dei funghi parassiti.

I diversi funghi parassiti presentano un ciclo annuale che si può considerare sotto un doppio punto di vista. Vi è il ciclo naturale nel quale si considera il parassita a sè, dal lato puramente biologico. Così abbiamo il ciclo della ruggine del frumento, che s'inizia di primavera colla germinazione delle *teleutospore* o spore ibernanti, le quali dànno origine al promicelio su cui si differenziano gli *sporidioli;* questi vanno ad infettare foglie e teneri getti di Crespino *(Berberis vulgaris)* sul quale determinano dopo un certo tempo la formazione di *ecidiospore* e di *spermazi*, due tipi differenti di spore, atte entrambe a infettare foglie e culmi di frumento, a produrvi *uredospore* per un certo periodo di tempo e quindi *teleutospore* che differenziandosi quando la vegetazione del frumento volge al suo termine chiudono il ciclo naturale ed annuale del parassita.

Si potrebbero addurre numerosi altri esempi analoghi nei quali il ciclo che s'inizia con spore o formazioni miceliali aventi ugualmente significato biologico ibernante si chiude colla differenziazione di organi analoghi. Ma accanto a questo ciclo, che ha un altissimo significato dal punto di vista della storia naturale del fungo, vi ha, per così dire, un ciclo acquisito in seguito all'adatta- così dire un ciclo acquisito in seguito all'adattamento delle specie fungine parassite, alle vicende sopratutto colturali delle rispettive piante ospiti.

Così la ruggine del frumento anzidetta e qualche altra specie affine si perpetuano di anno in anno oltrecchè per mezzo delle *teleutospore* anche e principalmente per mezzo di *uredospore*. Non è pertanto scientificamente esatto dare a questi organi, così come ai *conidi* di altre specie, il significato esclusivo di spore estive, di agenti di moltiplicazione anzichè di conservazione, attributo riservato alle spore ibernanti. Vi sono parassiti nei quali la facoltà di differenziare questi ultimi organi sembra scomparsa od occasionale. Non poche specie di erisifacee (oidii) parassite di piante legnose svernano allo stato conidiale ricoverate e parassite nell'interno delle gemme. E questa forma di svernamento è probabile sia assai più frequente di quanto non sia stato sinora sicuramente constatato; onde sono necessarie in proposito ulteriori osservazioni che porteranno, non solo un notevole contributo alla biologia dei parassiti stessi, ma che potranno fornire in non pochi casi elementi preziosi per l'applicazione dei metodi di difesa.

CAPITOLO II

—

Sostanze e miscele anticrittogamiche.

Solfato di rame.

Questa sostanza è ben conosciuta ormai a tutti gli agricoltori, principalmente in seguito all'universale applicazione che se ne fa nella lotta contro la peronospora della vite. Serve inoltre da più tempo anche per altri usi agricoli, come p. es., per la conservazione dei pali, dei graticciati, per la disinfezione delle bacherie e delle stalle, oltrecchè poi per combattere numerose malattie delle piante coltivate.

Si trova in commercio sotto forma di voluminosi cristalli translucidi di un bell'azzurro, donde il nome di vetriolo azzurro col quale è spesso volgarmente designato. Questi cristalli polverizzati danno origine a una polvere bianco-verdiccia. Essi non sono formati esclusivamente da solfato di rame: nella loro costituzione entra costantemente una certa quantità di acqua, che si riesce ad asportare solo riscaldandoli lungamente

a una temperatura di 120°. I cristalli allora si riducono in polvere.

Spesso, i cristalli che sono rimasti lungo tempo esposti all'aria, perdono la ben nota forma nonchè il colore azzurro e si ricoprono di un'efflorescenza verdognola. I pratici hanno interpretato tale cambiamento come susseguente ad un'alterazione del vetriolo azzurro. Ora tale apprezzamento è erroneo, poichè l'efflorescenza anzidetta è costituita da solfato di rame privo o quasi di acqua, in seguito alla prolungata esposizione all'aria.

Per evitare tale inconveniente che riesce dannoso specialmente ai piccoli rivenditori, sia per il brutto aspetto che assume la merce, sia per la effettiva diminuzione di peso della stessa, i venditori stessi ne spruzzano ogni tanto la superficie con acqua, la quale impedisce la deformazione anzidetta.

Riguardo al valore del solfato di rame è frequente il caso in cui si chieda se sia da preferirsi il solfato di rame nazionale, quello inglese o quello americano, quasicchè il solfato di rame italiano fosse un prodotto sostanzialmente differente da quello americano o da quello britannico.

Il vetriolo azzurro è un prodotto industriale e come tale quindi non può essere chimicamente puro; esso contiene sempre una data percentuale di impurità. Ciò che importa di stabilire con precisione, e che deve far preferire o meno una data

qualità di solfato di rame, non è nè l'origine nè la nazionalità, bensì il grado di purezza, cioè la percentuale di impurità che contiene o, ciò che equivale la percentuale di solfato puro. Comperare un quintale di solfato di rame il cui titolo vien garantito pari a 98 per cento, significa comperare realmente 98 chilogr. di solfato puro, che gode sempre delle stesse proprietà sia esso italiano, inglese od americano.

Per essere sicuri di comperare solfato di rame di buona qualità, è necessario far eseguire l'analisi di un campione della merce proposta, analisi che costa pochissimo.

Ad evitare poi anche questa formalità, non sarà mai abbastanza raccomandabile agli agricoltori di una data regione, di unirsi in consorzi od in sindacati agrari che facciano gli acquisti cumulativi. In tal guisa si potrà ritirare direttamente il solfato di rame dalle case produttrici; il che significa risparmiare buona parte delle spese destinate a provvedere ai guadagni dei rivenditori intermediari, e procurarsi della merce a titolo garantito ed esente dalle piccole e spesso involontarie adulterazioni che susseguono al frazionamento delle grandi masse di generi consimili.

Il riunirsi in consorzi per l'acquisto di questa ed altre merci utili all'agricoltura presenta un altro vantaggio ed è di provvedersi in tempo del quantitativo di solfato che presumibilmente è necessario per l'intera campagna. È chiaro che

in tal modo non si corre più il rischio di dover ricorrere, alla vigilia di eseguire i trattamenti, a qualche minuscolo rivenditore che fa pagare più del necessario merce di qualità forse anche scadente.

Del resto nel provvedersi di solfato di rame, si tenga presente che tale sostanza occorre in moltissime operazioni e che, conservata con un po' di cura, non subisce menomamente alterazioni, per cui è ovvio di procurarsene sempre una quantità superiore a quella strettamente necessaria.

Le adulterazioni cui va soggetto il solfato di rame, consistono principalmente nell'aggiunta di solfato di zinco (vetriolo bianco) o di solfato di ferro (vetriolo verde). Quest'ultimo è uno dei costituenti normali delle impurità del solfato commerciale e la sua presenza è inerente al processo di fabbricazione. Un modo abbastanza semplice di svelare la presenza di questi sali è il seguente: si sciolgono pochi grammi di solfato di rame nell'acqua di pioggia, e nella soluzione così fatta si aggiunge dell'ammoniaca; si forma allora un precipitato azzurro che intorbida il liquido e che deve completamente sciogliersi in un eccesso di ammoniaca se il solfato è puro. Se esiste del solfato di ferro, rimane un sedimento di color ruggine; se vi si trova del solfato di zinco il sedimento si scioglie totalmente nell'eccesso di ammoniaca, ma non ha un colore così intensamente azzurro come quando il solfato è puro, esso è più chiaro e lo

è tanto più per quanto maggiore è la quantità di sale di zinco presente.

Del resto simili saggi diventano inutili quando si ricorra per l'acquisto a ditte conosciute; qualora ciò non sia possibile e si tema di aver che fare con della merce di qualità scadente .è meglio sottoporre al giudizio di una stazione agraria un campione della merce in quistione.

Non vogliamo passare sotto silenzio una proposta recentemente fatta dal chiaro prof. Menozzi circa la qualità del solfato di rame: « Consorzi e privati acquistano solfato di rame, a titolo ben s'intende, e vogliono che abbia 98-99 % di vero solfato di rame idrato, e non contenga che traccie di solfato di ferro. Se lo scrivente fosse viticultore non esiterebbe ad acquistare del solfato che contenga 90-92 % di solfato di rame od anche con un titolo minore, e che pel resto contenga del solfato di ferro, perchè egli acquisterebbe l'unità di rame ad un prezzo minore. Perche è evidente che il fabbricante per purificare il solfato di rame e ridurre il solfato di ferro a delle traccie o a delle piccolissime quantità deve procedere ad apposite operazioni che rincarano l'unità di rame. Ora quando si acquista a titolo in composto di rame, che male ci fa quel solfato di ferro?

Certamente bisogna evitare delle confusioni possibili nella pratica, o difficoltà che potrebbero insorgere nelle applicazioni quando agli agricoltori si offrissero solfati a titoli differenti. Ma se

il fabbricante può offrire del solfato contenente 92-94, ad esempio, di vero solfato di rame, e pel resto costituito da solfato di ferro, al prezzo di 45 o 50 centesimi per chilogramma di vero solfato di rame, in luogo di 60 centesimi che esige per chilog. di vero solfato di rame, in un solfato di 98-99, perchè l'agricoltore deve rinunciare al risparmio che può avere impiegando il primo, quando con esso, impiegato poi nella dovuta misura in modo che per unità di volume di poltiglia vi sia la stessa quantità di principio attivo, può ottenere lo stesso risultato?

Il risparmio cui si accenna diviene tutt'altro che trascurabile quando l'estensione del vigneto sia grande.

Pare allo scrivente che i nostri Consorzi agricoli e le nostre Cattedre ambulanti, che in questo campo guidano le masse degli agricoltori, potrebbero prendere in esame l'argomento ».

È strano che questa proposta del chiaro professor Menozzi non sia stata presa in seria considerazione mentre potrebbe permettere di realizzare sensibili economie.

*
* *

Il solfato di rame si adopera in soluzione acquosa da solo o nelle cosidette poltiglie.

In soluzione acquosa si adopera per spruzzature sopra organi erbacei, per lavatura di semi o di altre parti di pianta allo stato di riposo. La concentrazione della soluzione varia

quindi a seconda dello scopo cui essa deve servire. Comunque sia nello sciogliere il solfato di rame si dovranno avere le seguenti precauzioni: non adoperare mai recipienti di ferro o di zinco poichè venendo a contatto di questi corpi il solfato di rame si decompone e intacca le pareti dei recipienti; si sciolga quindi in caldaie di rame non stagnato, o in vasi di creta od in botti di legno. Nelle prime la dissoluzione si potrà fare a caldo; in queste ultime volendosi procedere sollecitamente ed a freddo, si porrà il solfato di rame, grossolanamente pestato in un sacchetto di tela, e questo si sospenderà nel tino o nella botte in modo da essere appena sommerso nell'acqua.

Le soluzioni di solfato di rame si conservano inalterate per un tempo indefinito purchè siano conservate con una certa cura, evitando cioè che con esse vengano a contatto oggetti di ferro, terra, calce, cenere e simili.

Acetato di rame (*Verderame*).

Con questo nome si è volgarizzato fra i viticultori un certo numero di composti rameici risultanti da combinazioni del rame coll'acido acetico; si deve distinguere l'acetato neutro di rame dagli acetati basici i quali corrispondono al vero verderame.

L'acetato neutro di rame si trova in commercio sotto forma di una polvere verde, finamente cristallina, di odor caratteristico, che ricorda l'aceto. Esso si scioglie completamente nel-

l'acqua distillata o di pioggia; colle acque di sorgente si scioglie con formazione di un abbondante sedimento bleu, il quale rimane a lungo sospeso nel liquido.

Di acetati basici di rame si trovano in commercio due qualità: il verderame bleu e quello grigio *(verdet bleu* et *verdet gris)*, ed essi variano notevolmente nella composizione e negli effetti: il verdet bleu è costituito in gran parte da acetato neutro di rame e da acetato basico, può arrivare a contenere il 33 % di rame combinato; il *verdet gris* è costituito da una mescolanza di acetato bibasico e tribasico e può arrivare a contenere fino al 50 % di rame combinato. Il primo, cioè il *verdet bleu*, ha l'apparenza di una polvere bleuastra, non cristallina e si scioglie nell'acqua distillata dando un liquido torbidiccio. Il secondo si trova in commercio allo stato amorfo, grossolanamente granuloso, di colore bleu-grigiastro, ovvero agglomerato in pani. Nell'acqua si gonfia e diventa vischioso; le soluzioni diluite, lasciate in riposo abbandonano dopo un certo tempo un deposito di idrossido di rame, leggerissimo, che la minima agitazione mette di nuovo in sospensione nel liquido.

L'acetato neutro di rame si adopera in soluzioni all'1-2 %: in una botte od in un mastello di legno e di terracotta si pongono 60 chili di acetato e 500 litri di acqua; si lascia l'acetato disgregarsi, agitando ogni tanto la massa con un bastone per facilitare la dissoluzione, compiuta la

quale 10 litri di questo liquido aggiunti a 90 litri di acqua dànno un ettolitro di soluzione all'1 %.

L'uso dell'acetato basico di rame è in connessione colla fabbricazione nell'azienda dell'acetato medesimo utilizzando a tal uopo le vinaccie inacetite. Se si mescolano alle vinaccie dei ritagli o delle lastre di rame, queste vengono lentamente intaccate dall'acido acetico che si genera in seno alle vinaccie e si ricoprono superficialmente di uno strato di acetato basico che ogni tanto si raschia e si raccoglie.

Si possono fare dei mucchi di vinaccie di 2 m^2 di base e alti 1 metro. Ad ogni strato di vinaccia spesso 15 cm. si interpone una lastra od uno straterello di ritagli di rame. Ogni settimana si disfà il mucchio e si raccoglie il verderame formato.

Il prof. Sestini ha proposto un mezzo assai semplice per ottenere le soluzioni di acetato neutro di rame, partendo dal verderame commerciale. Per preparare una soluzione di acetato neutro, si prendono 1200 gr. di verderame polverizzato (che contiene 60 % di ossido di rame) e si discioglie in 5 litri di acqua di pozzo, aggiungendovi un chilogramma di acido acetico pirolegnoso del commercio che contiene 30 % di acido acetico glaciale. Si agita il tutto con un bastoncino e si aggiungono 95 litri di acqua, in modo che si ottiene un ettolitro di soluzione a 1,5 %. Il prezzo di questo preparato è assai meno elevato di quello di una eguale soluzione preparata con kg. 1.500 di acetato neutro di rame del commercio.

Finalmente è stato proposto l'uso di poltiglie speciali in cui per reazioni fra i componenti, avviene la formazione di acetato di rame. Fra questi miscugli, ve n'ha in cui sono mescolati in proporzioni ben stabilite solfato di rame e acetato di calcio, polverulenti. Proiettando il miscuglio nell'acqua i due sali subiscono una doppia decomposizione in seguito alla quale si forma acetato di rame e solfato di calcio (gesso). Tali miscele sarebbero consigliabili qualora il prezzo piùttosto elevato non si oponesse alla loro diffusione.

Zolfo.

L'uso dello zolfo si è universalmente diffuso dopo che è stata riconosciuta la sua efficacia nella lotta contro l'oidio o crittogama della vite. Oggigiorno esso trova applicazione contro altre malattie, analoghe a questa della vite.

In commercio si trovano due qualità di zolfi, lo zolfo triturato o ventilato, e lo zolfo sublimato. Lo zolfo triturato si ottiene colla macinazione dello zolfo fuso mentre quello sublimato è prodotto distillando lo zolfo nativo o in cannelli e raccogliendo la polvere finissima che si deposita sulle pareti di grandi cameroni ove si condensano i vapori.

Tanto lo zolfo triturato quanto quello sublimato si equivalgono nella lotta contro l'oidio. L'essenziale è che lo zolfo sia estremamente suddiviso: lo zolfo sublimato è sempre più sottil-

mente diviso di quello macinato, ma anche questi si possono ottenere ad uno stato di divisione tale (zolfi ventilati) da non essere affatto inferiore ai zolfi sublimati.

L'esame microspico dello zolfo in polvere permette di distinguere agevolmente i solfi macinati da quelli sublimati: i granuli di quest'ultimi hanno la forma di globuletti sferici, verrucosi, mentre i granuli di zolfo triturato sono piccoli cristallini o frammenti cristallini irregolari. Il zolfo sublimato è untuoso al tatto ed ha un colore giallo-paglierino più intenso di quello triturato che è tanto più sbiadito, fino ad essere biancastro, per quanto più accurata è stata la triturazione.

Nella scelta di uno zolfo giova tener presente due requisiti: il grado di finezza ed il grado di purezza. La purezza dello zolfo si pone assai facilmente in evidenza: lo zolfo puro deve bruciare completamente senza lasciare alcun residuo, sciogliersi completamente nel solfuro di carbonio. La prima determinazione può essere fatta da chiunque: basta accendere una piccola quantità di zolfo in una capsula di porcellana ed osservare se rimanga qualche residuo non combusto.

La finezza si può grossolanamente apprezzare strofinando fra il pollice e l'indice una piccola presa di zolfo. Se l'impressione che si risente è vellutata si può ritenere lo zolfo fino; se si avverte una sensazione rude si ha che fare con zolfo di qualità scadente. Ciò vale sopratutto per i zolfi

triturati. Per i zolfi sublimati è bene assicurarsi che non vi siano grumi, risultanti da agglomeramenti dei globuli di zolfo, perchè essi non si polverizzano neanche col mezzo dei trituratori che si trovano nelle solforatrici. Tanto più numerosi sono questi grumi e tanto più scadente è la qualità dello zolfo.

Il grado di finezza si determina col cosidetto tubo Chancel; è un tubo d'assaggio lungo 25 cm. diviso in 100 parti. Si pesano 5 gr. di zolfo, si versano poco a poco nel tubo e poscia si aggiunge dell'etere fino alla divisione 100. Si agita chiudendo col dito l'estremità del tubo, in modo da cacciar via l'aria interposta fra le particelle di zolfo e poscia si lascia depositare lo zolfo. Si legge quindi il numero di divisioni occupate dallo zolfo e si ha così un dato che costituisce il grado convenzionale di finezza. I migliori zolfi sublimati arrivano fino a 90 gradi Chancel, e le qualità buone fino a 70, i triturati superiori marcano 70 e 45 gli ordinari.

Giova non nascondere che anche questo metodo di apprezzamento della finezza è lungi dall'essere perfetto, sia per difetto intrinseco del metodo, sia per le variazioni dei risultati dipendenti dalle dimensioni e dalla forma del tubo usato.

Come si è già detto tanto i zolfi triturati quanto quelli sublimati possono essere usati nella lotta contro l'oidio. Giova notare ancora che questi ultimi hanno quasi sempre una leggera reazione acida dovuta a traccie di acido solforoso e solforico che si generano durante la distillazione dello

zolfo. Se tale grado di acidità è troppo marcato si possono avere varî inconvenienti: prima di tutto nell'applicare questo zolfo gli operai vanno soggetti ad irritazione delle mucose ed a leggere oftalmie. In secondo luogo si possono causare delle scottature agli organi teneri: in terzo luogo lo zolfo acido rovina i sacchi ed essendo igroscopico tende ad aggrumarsi, in modo da diminuire il principale pregio dei zolfi sublimati che è quello della estrema divisione.

Talora può esservi convenienza per ragioni economiche ad utilizzare i minerali solfiferi finamente polverizzati anzichè zolfo puro. Tuttavia è necessario conoscere esattamente la quantità di zolfo contenuto nel materiale da usarsi, e somministrarne allora una quantità tanto maggiore quanto più basso è il titolo del materiale solfifero. Non bisogna poi dimenticare che tali materiali, che risultano dalla macinazione di minerali solfiferi, non hanno quasi mai una composizione uniforme e quindi possono essere causa di insuccesso. Perciò, salvo condizioni specialissime, l'uso di questi materiali è da proscriversi, e si deve usare zolfo puro.

Zolfo ramato.

L'uso dello zolfo ramato si è abbastanza diffuso ed ormai molti agricoltori lo hanno completamente sostituito allo zolfo puro, allo scopo di agire contemporaneamente contro vari parassiti delle piante.

Lo zolfo ramato è una mescolanza di zolfo e solfato di rame. In commercio si trova zolfo al 3 o al 5 % di solfato di rame. Nelle condizioni normalí è da preferire lo zolfo al 3 % perchè una proporzione più elevata di solfato può dare luogo a spiacevoli conseguenze.

Vi sono due modi di preparare questi zolfi ramati: il primo consiste nel disseccare il solfato di rame, mantenendolo a 120° in un forno, poscia polverizzarlo passandolo ripetutamente alla macina, ed indi mescolare 3-5 chili di polvere a 97-95 chili di zolfo.

Col secondo metodo si sciolgono 3-5 chili di solfato di rame in pochi litri di acqua bollente, e con questa acqua si inzuppa lo zolfo previamente pesato, s'impasta il tutto in modo da distribuire la soluzione in modo uniforme e si lascia asciugare. Poi si macina ripetutamente.

Quest'ultimo metodo può essere applicato in qualunque azienda Ma occorre procedere con molto giudizio se si vuole ottenere un prodotto che risponda bene allo scopo. Siccome in commercio si trovano a condizioni assai vantaggiose degli zolfi ramati, preparati con ogni cura, così è preferibile acquistarli già belli e preparati, avendo però l'avvertenza di assicurarsi, mediante analisi chimica, della esattezza delle proporzioni fra gl'ingredienti usati.

Solfato ferroso di Skawinsky.

La soluzione acida di solfato ferroso consigliata

fin dall'anno 1882 da Skawinsky si prepara nel seguente modo: si pesano 40 o 50 chili di solfato ferroso commerciale (vetriolo verde) si pongono in un recipiente di terra cotta o di legno e vi si versa a poco a poco 1 litro di acido solforico commerciale a 56° B., si lascia il sale imbeversi d'acido e poi si versano 100 litri d'acqua bollente, quindi si mescola fintantochè il sale sia completamente sciolto.

È necessario astenersi dal porre a contatto di questa soluzione, gli oggetti metallici in genere poichè essi vengono intaccati facilmente. Quindi si trasporterà in vasi di terra cotta e con quelli si faranno i travasi da un recipiente all'altro.

In commercio si trova il solfato ferroso sotto forma di grandi cristalli verdognoli, trasparenti o leggermente appannati. Siccome spesso questa sostanza contiene un eccesso di acido solforico, così i sacchi vengono rapidamente corrosi e non è prudente conservarla insaccata. È assai meglio conservarla in cassoni di legno o in botti ed in località asciutte e ventilate. In ambienti umidi il sale assorbe dell'acqua e si ricopre di uno strato di solfato basico di ferro che stenta a sciogliersi.

La soluzione di solfato ferroso proposta dal Skawinsky si adopera per combattere l'antracnosi della vite, per disinfettare le ferite, ecc. A tale uopo si pennellano le parti aeree della pianta con la soluzione anzidetta; il miglior mezzo di applicazione si ha facendo uso di batuffoli di stracci legati in cima ad un bastoncino.

L'uso di pennelli non è consigliabile perchè essi sono rapidamente distrutti dal liquido. Si sono costruiti dei polverizzatori simili a quelli che servono a dare la poltiglia, colla differenza che il serbatoio è di vetro o di piombo, ma essi sono stati adottati soltanto in poche località e prevale sempre il sistema delle pennellature.

Poltiglia bordolese.

La poltiglia bordolese occupa il primo posto fra le numerose sostanze o miscele proposte successivamente per difendere le piante dalle malattie crittogamiche. A dir vero però coll'espressione poltiglia bordolese si designano attualmente vari miscugli a base di solfato di rame e calce sospesi nell'acqua, i quali, sia per le proporzioni fra i due ingredienti, sia pel metodo di preparazione, si allontanano non poco dalla primitiva poltiglia bordolese, che era una densa mescolanza di solfato di rame e calce destinata ad imbrattare l'uva prossima alla maturazione, onde, date le ben note proprietà venefiche dei sali di rame e la spiccata appariscenza del miscuglio fosse preservata l'uva medesima dai ladri campestri.

La formola di poltiglia bordolese generalmente adottata in Italia, e che ha dato i migliori risultati, specialmente contro la peronospora della vite è quella proposta dal prof. Cuboni costituita da:

Solfato di rame	chilogr.	1
Calce spenta	»	1
Acqua	litri	100

Si prepara nel modo seguente:

In una caldaia di rame o di terracotta si riscaldano 10 litri di acqua ed in essi si scioglie il solfato di rame grossolanamente frantumato: in un altro recipiente di rame o di legno — servono benissimo i secchi da muratore — si stempera la calce in altri dieci litri d'acqua.

Sciolto completamente il solfato di rame, si versa la soluzione calda in una botticella di legno, o in un vaso di terracotta ove sono stati già misurati 80 litri di acqua; in questo liquido si aggiunge poco a poco e rimescolando con un bastone, il denso latte di calce ottenuto in precedenza.

Non sempre però si ha l'opportunità di sciogliere a caldo il solfato di rame; si può allora procedere pressochè con ugual sollecitudine in quest'altro modo:

Si versa un ettolitro di acqua in una botticella di legno; da quest'ettolitro si prelevano 15 o 20 litri che servono a stemperare la calce. Indi il solfato di rame si pone in un panierino a maglie strette o in un sacchetto di tela grossolana. L'uno o l'altro si lega ad un bastone abbastanza lungo da poggiare da un lato e dall'altro sugli orli della botte, in modo che il paniere od il sacchetto resti appena sommerso nell'acqua. In tal modo la dissoluzione del solfato di rame avviene molto sollecitamente.

È una pratica opportuna stemperare la calce in poca acqua, indi versarla su un crivello

a maglie larghe che si tiene sospeso al di sopra della botte e sul quale si versa il rimanente dell'acqua. In tal modo si trattengono tutte le parti grossolane, i ciottoli e le altre impurità che è bene non vadano nella poltiglia.

L'aggiunta del latte di calce alla soluzione di solfato di rame produce un intorbidamento dovuto alla separazione del rame principalmente allo stato di idrossido. Questo corpo di colore azzurro, comunica tale colorazione a tutta la massa, ma siccome è più pesante dell'acqua, così rapidamente esso si deposita sul fondo del recipiente. Se la quantità di calce aggiunta è sufficiente a scomporre tutto il solfato di rame disciolto, la deposizione di questo corpo avviene sollecitamente e l'acqua sovrastante diventa limpida e *incolore*. Se la calce aggiunta non è sufficiente, la massa del liquido stenta a rischiarirsi, e l'acqua che sovrasta al deposito, guardata per trasparenza, è più o meno evidentemente colorata in azzurro. Finalmente, se la quantità di calce aggiunta è superiore a quella necessaria per decomporre il solfato di rame, la deposizione avviene sollecitamente, ma l'acqua si ricopre alla superficie che è a contatto dell'aria, di una pellicola madreperlacea, che frantumata, si rinnova tanto più sollecitamente per quanto maggiore è l'eccesso di calce.

Questi vari fatti meglio si osservano se si riempie un bicchiere pulito colla poltiglia, o coll'acqua dopo della deposizione del torbido. Si giu-

dicherà più esattamente se l'acqua stessa sia perfettamente incolore oltre all'essere limpida, poichè limitandosi in tale esame all'osservazione diretta della intera massa di liquido, facilmente si crede che l'acqua contenga ancora del solfato di rame indecomposto in causa della riflessione azzurra, comunicata agli strati liquidi dal deposito.

Per accertarsi, si può sospendere in un bicchiere un po' di calce, e lasciarne depositare l'eccesso, prelevare l'acqua limpida e quella aggiungere, goccia a goccia, al campione di acqua attinto dalla poltiglia. Se questa contiene ancora del sale di rame indecomposto, l'aggiunta dell'acqua di calce sarà seguìta dalla formazione del precipitato azzurro.

Fino dal 1894, si è consigliato l'uso delle cartoline di tornasole onde regolarsi nella preparazione della poltiglia. Ed invero la soluzione di solfato di rame essendo acida ha la proprietà di arrossare le cartoline di tornasole azzurre; la calce, sciolta e sospesa nell'acqua essendo alcalina, gode di proprietà opposte e cioè rende azzurre le carte di tornasole già arrossate da un acido. Siccome in una poltiglia debitamente preparata la calce aggiunta deve neutralizzare esattamente l'acidità della primitiva soluzione di solfato di rame, così ne viene che bagnando delle carte azzurre e rosse nella poltiglia stessa, nessuna delle due dovrebbe mostrar alcun cambiamento. È impossibile in pratica raggiungere una neutralizzazione perfetta; abitualmente l'eccesso di calce che si adopera, fa sì

che la poltiglia abbia una reazione alcalina. Le cartoline di tornasole si trovano bell'e preparate presso tutti i farmacisti; si possono usare anche le cartoline alla fenolftaleina che sono incolori e diventano rosse se intrise in un liquido alcalino.

Composizione della poltiglia bordolese.

Quando ad una soluzione di solfato di rame si aggiunge della calce spenta avvengono complesse reazioni chimiche fra queste due sostanze; si generano principalmente gesso (solfato di calcio) ed idrossido di rame, ambedue insolubili o poco solubili nell'acqua e che costituiscono la gran massa del deposito della poltiglia.

Ma oltre a questi corpi se ne generano altri in minore quantità, che hanno molta importanza dal punto di vista della rapidità di azione della poltiglia verso i germi dei parassiti; sono composti speciali e cioè solfato basico di rame, solfato basico doppio di rame e calcio la cui presenza, è stata accertata dalle accurate ricerche del professor Sostegni.

Quando si adoperino proporzioni adeguate di solfato di rame e di calce, non tutto il rame passa allo stato insolubile; parte rimane in soluzione, ed è naturale quindi che una poltiglia cosifatta, eserciti immediatamente la sua azione protettrice sugli organi delle piante ove viene applicata. Ed è bene notare che mentre il solfato di rame ha reazione acida, questo sale di rame che rimane sciolto nella poltiglia trovasi in un liquido alcalino; non sussiste quindi sotto una forma, la quale

possa al pari del solfato causare delle scottature alle parti delicate delle piante ove la poltiglia è distribuita.

La quantità di rame che rimane in soluzione nella poltiglia è in ragione inversa della quantità di calce usata nella preparazione. Un eccesso di calce può portar come conseguenza la riduzione del rame sciolto a traccie piccolissime e naturalmente l'azione della poltiglia verso i germi non si esplicherà così sollecitamente come nel caso della poltiglia preparata razionalmente.

In conclusione nella poltiglia bordolese preparata a dovere, il rame trovasi in massima parte allo stato di composti insolubili nell'acqua ed in parte rimane disciolto. La prima rappresenta la riserva che sciogliendosi lentamente, dà alla poltiglia la facoltà di esercitare un'azione prolungata verso i germi dei parassiti; il rame sciolto invece agisce subito contro i parassiti stessi e la rapidità di azione della poltiglia è tanto più spiccata per quanto maggiore è il quantitativo di rame che rimane in tale stato nella poltiglia.

I composti rameici, insolubili nell'acqua pura, si sciolgono facilmente nell'acqua che contenga anidride carbonica od ammoniaca in soluzione. Ora l'acqua di rugiada e di pioggia che bagna gli organi delle piante scioglie tracce di queste sostanze nell'attraversare l'atmosfera e quando si trovi a contatto degli organi, scioglie anche l'acido carbonico che è continuamente emesso in seguito alla respirazione della pianta.

Quest'acqua, a contatto della poltiglia può quindi molto agevolmente disciogliere l'idrossido di rame e gli altri sali insolubili nell'acqua pura. Quando le goccioline di acqua contengono in dissoluzione quantità anche minime di queste sostanze, esse non si prestano più alla germinazione delle spore dei parassiti.

Nel modo di agire della poltiglia verso i parassiti conviene quindi distinguere un'azione immediata, dovuta alla presenza di piccole dosi di composti solubili di rame, ed un'azione successiva e continuata dovuta a composti lentamente solubili nell'acqua contenente in soluzione anidride carbonica ed ammoniaca.

Il prof. Sostegni ha mostrato in modo molto evidente la presenza del rame sciolto nell'acqua di rugiada, inzuppando dei dischetti di carta bibula purificata, colle goccioline di acque che al mattino bagnano le foglie di vite, ed ha potuto approssimativamente valutare da 1/20 a 1/10 di milligramma la quantità di rame esistente in soluzione per ogni foglia.

Però, se la poltiglia è stata preparata con un eccesso di calce, non riesce possibile nei primi tempi di porre in evidenza questo rame disciolto, poichè l'anidride carbonica viene fissata dalla calce stessa che si trasforma in carbonato.

Da questi pochi cenni è facile trarre una importante deduzione e cioè che se le piante trattate si trovano lungamente esposte in un ambiente umido, una buona parte dei composti ra-

meici della poltiglia si solubilizza ed è asportata dalle piogge; perciò indipendentemente dall'azione meccanica di dilavamento delle stesse, è necessario ripetere i trattamenti quando la stagione decorra piovosa.

*
* *

L'ufficio dei composti rameici della poltiglia si è dunque di sciogliersi a poco a poco nelle goccioline di acqua nelle quali non è allora più possibile la germinazione delle spore dei parassiti; il gesso ed il carbonato di calcio compiono un altro ufficio, non meno importante, ed è quello di far aderire alla superficie degli organi, la poltiglia, così da resistere sia al disseccamento, sia al dilavamento.

Si ritiene da molti che un eccesso di calce aumenti l'aderenza della poltiglia, ma le esperienze di Girard dimostrano il contrario. Forse la opinione volgare deriva da ciò che una poltiglia molto ricca in calce forma delle macchie molto più evidenti di quelle di poltiglia fatta con una giusta proporzione di calce, cosicchè anche dopo una pioggia le macchie della prima continuano a spiccare sul verde del fogliame, mentre le altre si scorgono solo con difficoltà. In realtà però la parte della poltiglia che contribuisce a rendere aderente la medesima è sopratutto il gesso; la calce in eccesso agisce in modo analogo quando si è trasformata in carbonato, in seguito all'assorbimento dell'anidride carbonica atmosferica.

L'eccesso di calce è quindi dannoso anche sotto questo punto di vista, poichè nei primi momenti dopo della applicazione, anzichè aumentare, diminuisce l'aderenza della poltiglia agli organi delle piante. Inoltre, come si è detto, il calcare che si produce allora esuberantemente si oppone più tardi alla dissoluzione della parte rameica destinata a rendere velenose le goccioline di acqua.

L'aderenza della poltiglia agli organi delle piante è una condizione indispensabile per la buona riuscita dei trattamenti. E quindi la distribuzione della poltiglia stessa allo stato massimo di divisione, è della più alta importanza, poichè più sollecito sarà il diseccamento delle goccioline; la divisione o meglio la polverizzazione si compierà tanto più efficacemente per quanto più omogeneo e meno denso è il liquido. Esagerare nella quantità di calce porta con sè questi altri due inconvenienti: presenza di numerosi grumi ed aumento di densità, quindi maggiori difficoltà nella distribuzione dovuti sia ad ingorgo delle pompe, sia a imperfetta polverizzazione.

*
* *

La calce che si adopera deve essere spenta; per maggiore sicurezza si può *pesarne* il quantitativo necessario allo stato di calce viva od in pietra; basta tener conto che *una* parte di calce viva corrisponde a *due* parti di calce spenta o grassello.

D'altra parte non bisogna adoperare calce spenta da troppo tempo se non nel caso in cui sia stata

conservata con ogni cura : ed invero la calce spenta esposta all'aria assorbe l'anidride carbonica dell'atmosfera e si trasforma in calcare. Questo decompone il solfato di rame solamente dopo un prolungato contatto, per cui usando una calce così alterata per la confezione della poltiglia, il solfato di rame non è che parzialmente decomposto e brucia gli organi teneri sui quali più tardi si applica la poltiglia medesima. È bene tener conto anche di questo fatto che cioè la calce che ordinariamente si adopera non è pura, poichè serve a spiegare la necessità di adoperarne quantità sempre superiori a quelle teoricamente calcolate necessarie per la decomposizione totale del solfato di rame.

Ossicloruro di rame.

È un nuovo composto rameico studiato dal punto di vista anticrittogamico dal prof. E. Chuard di Losanna. Si presenta sotto forma di polvere verdognola, insolubile o pochissimo solubile nell'acqua contenente 50 % di rame metallico. Finemente polverizzato, questo prodotto stemperato nell'acqua rimane a lungo sospeso, formando una poltiglia omogenea dotata di una notevole adesività.

Questo composto rameico si ottiene con uno speciale processo elettrolitico brevettato, in vista di ottenere solfato di rame e soda caustica. Lo Chuard lo ha sperimentato dal 1908 in poi nei vigneti valdesi usando una poltiglia formata da 500 grammi di ossicloruro di rame per ogni ettolitro d'acqua.

I resultati ottenuti colà nella lotta antiperonosporica consiglierebbero di fare esperienze col nuovo prodotto anche da noi.

Poltiglie speciali.

Poltiglia ridotta secondo la formola Cavazza.

È una poltiglia molto leggera informata ad un concetto razionale, assai più di altre formole ridotte, giustificate solo dallo scopo di diminuire la quantità di solfato di rame. Il modo di prepararla consiste nello *sciogliere* nell'acqua tanta calce quanta può esserne sciolta nelle normali condizioni di temperatura e di pressione, e nel *neutralizzare* quest'acqua con la corrispondente quantità di solfato di rame.

A tale scopo si sospende nell'acqua ordinaria una certa quantità di calce spenta di fresco e di buona qualità, si rimescola con cura, e si lascia depositare. L'acqua che sovrasta al deposito si butta via, e si sostituisce con dell'altra acqua, nella quale si rimescola nuovamente la calce che poi si lascia depositare. L'acqua limpida che torna a sovrastare al deposito si adopera per la preparazione della poltiglia ed in ogni ettolitro di essa, si aggiungono 720 grammi di solfato di rame preventivamente sciolto in poca acqua bollente.

Si ottiene in tal guisa una bellissima poltiglia azzurra, leggerissima, che si distribuisce molto comodamente senza che si abbiano a verificare ingorghi od ostruzioni dei getti.

Le macchie che questa poltiglia forma sul fogliame sono meno appariscenti di quelle formate dalla poltiglia consueta, ed alquanto meno aderenti al fogliame e ciò in causa della tenue quantità di gesso che essa contiene.

Poltiglia con cloruro ammonico secondo la formola Sostegni.

La poltiglia normale, come si è detto, contiene una certa quantità di rame in soluzione, capace di agire immediatamente contro i germi dei parassiti; ma tale quantità è molto debole in causa della eccessiva quantità di calce che di solito si adopera nella preparazione. Ora ben spesso occorre poter disporre di una poltiglia la quale agisca immediatamente ed in modo energico, il che succede, per esempio, quando per varie cagioni si è dovuto procrastinare l'applicazione normale della poltiglia e vi siano timori di rapida ed intensa infezione. Si possono allora molto utilmente usare alcune formole di poltiglia che ai pregi consueti, uniscono anche quello di contenere una forte quantità di rame sciolto ed attivo.

L'aggiunta di cloruro ammonico alla comune poltiglia comunica alla medesima questa proprietà. Si prepara la poltiglia nel modo sopraindicato, adoperando invece di 1 chilo di solfato di rame ed 1 chilo di calce, 1 chilo 500 di ambedue queste sostanze; indi si sciolgono a caldo in alcuni litri di acqua 125 grammi di cloruro ammonico (salammoniaco), che poscia si versano, rimescolando la

massa, nella poltiglia. L'aggiunta di questa soluzione è seguìta da sviluppo di ammoniaca, molto avvertibile all'odorato, e la massa del liquido acquista una colorazione intensamente azzurra.

L'aggiunta di cloruro ammonico si deve fare poco prima di adoperare la poltiglia, e si devono disporre le cose in modo da usare volta per volta tutta la poltiglia così preparata.

Si può usare allo stesso scopo il solfato ammonico greggio, che più facilmente si può avere a disposizione in campagna, dato il largo impiego di esso come concime complementare.

Poltiglia borgognona *(cupro-sodica)*.

Si è succintamente accennato agl'inconvenienti che offre l'uso della calce nella preparazione della poltiglia bordolese, inconvenienti che dipendono dal non essere la calce di cui si dispone di solito un prodotto a composizione costante. Da ciò la necessità di usarne sempre una quantità teoricamente superiore a quella che sarebbe richiesta per la decomposizione del solfato di rame; il che, come si è detto, può dar luogo ad eccedere nella quantità di calce con scapito nelle proprietà anticrittogamiche della poltiglia. Si è pensato perciò di sostituire alla calce un composto facile a trovarsi in commercio, di prezzo basso e di composizione costante, e così è stato proposto il carbonato sodico. La poltiglia costituita dalla mescolanza di solfato di rame e di carbonato sodico venne designata dagli autori francesi, che ne divulgarono

la applicazione, col nome di poltiglia *bourguignonne* in antitesi colla vecchia poltiglia bordolese.

Ove si adoperasse carbonato sodico chimicamente puro basterebbero 420 grammi circa per decomporre esattamente 1 chilogramma di solfato di rame. In commercio si trova prevalentemente il carbonato sodico idrato, volgarmente designato col nome di cristalli di soda, che contiene una forte proporzione di acqua di cristallizzazione, per cui è necessaria una proporzione più elevata onde ottenere la totale decomposizione del solfato di rame. Infatti la formola di poltiglia borghignona, consigliata da Viala e che è molto usata in Francia, è la seguente:

Solfato di rame	Chilog.	2	sciolti	in	10 litri	di	acqua
Cristalli di soda	»	3	»		»		»
Acqua	litri	80					

È eziandio abbastanza diffusa nel Bordolese una miscela così costituita:

Solfato di rame	Chilog.	1
Carbonato sodico anidro Solvay	»	1
Acqua	litri	100

Comunque si operi, la quantità di carbonato sodico usata è molto superiore a quella teoricamente necessaria per decomporre il solfato di rame, e per precipitare il rame allo stato d'idrocarbonato di rame. Ma, a quanto pare, un eccesso di carbonato di soda fa sì che il precipitato di idrocarbonato di rame si mantiene più lungamente in so-

spensione nel liquido, ed aumenta l'aderenza del precipitato medesimo alle foglie ed ai grappoli.

Uno dei pregi molto spiccati di questa poltiglia consiste nel fatto che una parte del carbonato sodico nel saturare l'acidità eccessiva del solfato di rame sviluppa dell'acido carbonico che fa sì che l'idrocarbonato di rame rimanga quasi spugnoso. In tal guisa il precipitato anzichè deporsi sul fondo del recipiente tende a galleggiare. Inoltre quest'acido carbonico, sciogliendosi parzialmente nel liquido, scioglie a sua volta una certa quantità di idrocarbonato di rame così che la poltiglia può esercitare un'azione immediata verso i germi dei parassiti, il che difficilmente succede colla comune poltiglia bordolese, nella cui preparazione quasi sempre si usa un eccesso di calce. In media si può ritenere che in ogni ettolitro di poltiglia sodica secondo la formola suindicata, si trovi allo stato sciolto ed atto quindi ad esplicare un'azione immediata contro i parassiti, una quantità di rame equivalente a 20-25 grammi di solfato di rame.

Tali buoni risultati si ottengono qualora si adoperi carbonato sodico puro: e giova non dimenticare che in commercio si trova spesso il carbonato sodico in cristalli, fraudolentemente adulterato col solfato sodico che vi è addizionato in proporzioni talora rilevantissime; qualche volta è stato trovato persino il 50 % di quest'ultimo sale. Epperò è da preferirsi l'uso del carbonato sodico anidro di Solvay, sia perchè è costantemente puro, sia perchè conviene dal lato economico. Non si deve ado-

perare altro che carbonato sodico il cui titolo non scenda al disotto del 98 %.

*
* *

Nelle annate piovose la lotta contro la peronospora presenta difficoltà che non sempre si riesce a superare con i consueti mezzi d'azione. La difesa dei grappoli è specialmente incerta perchè a malgrado dei perfezionamenti raggiunti nella polverizzazione dei liquidi che consente di proiettare questi allo stato di nebbia, pur tuttavia le microscopiche goccioline di liquido stentano a bagnare o non bagnano affatto il grappolo, coperto di pruina cerosa e lasciano quindi lo stesso indifeso. È noto infatti che tuffando un grappolo d'uva in un bicchiere d'acqua si può estrarnelo senza averlo bagnato.

Per rendere le miscele anticrittogamiche capaci di bagnare e quindi aderire anche ai corpi difficilmente bagnabili come i grappoli, basta abbassarne la tensione superficiale, incorporandovi determinate sostanze. Le esperienze di Vermorel e Antony indicano che l'*oleato di sodio* dà sotto questo punto di vista ottimi resultati. Praticamente corrispondono i saponi bianchi di Marsiglia ricchi appunto di oleato sodico, già consigliati del resto da Ravaz ed altri autori nella porporzione di 500 grammi di sapone bianco per ogni ettolitro di poltiglia neutra.

Secondo Vermorel e Dantony, le cui indicazioni vennero successivamente confermate da Astruc, si

può ottenere una miscela realmente bagnante ed efficace per la difesa dei grappoli, preparando un sapone di rame colloidale. Si disciolgono all'uopo 500 grammi di solfato di rame in 50 litri d'acqua e 2 chilogr. di sapone bianco, ricco di oleato sodico in altri 50 litri d'acqua. Si versa la soluzione rameica nella soluzione saponosa, ottenendosi un liquido opaco, bleu verdastro o verde, dotato di tensione superficiale debole quanto quella delle semplici soluzioni saponose, che bagnano i grappoli. Volendo preparare poltiglie più ricche di rame, è necessario conservare lo stesso rapporto e cioè 1 chilo di solfato di rame per 4 chili di sapone.

Bisogna anche accertarsi della qualità del sapone, che deve essere ricco in oleato sodico. I saponi neri, molli contengono percentuali eccessive di acqua così che bisogna usarne quantità notevolmente più forti.

Così è necessario tener conto del grado idrotimetrico dell'acqua, aumentando la dose di sapone in ragione di gr. 10 per ettolitro e per ogni grado.

Tutto ciò rende oneroso l'uso di queste poltiglie, che però potrebbero usarsi esclusivamente per la difesa dei grappoli.

Si è pensato pertanto di ricorrere all'aggiunta ai liquidi anticrittogamici di alcune sostanze le quali secondo il Gastine, conferiscono alle comuni miscele il potere di bagnare egregiamente le parti ove vengono applicate. Il Gastine ha sperimentato le cosidette *saponine*, principî immediati che si

trovano in parecchie piante (Saponaria, Githago, corteccia di Quillaja) ma sopratutto nel frutto di *Sapindus utilis*. Ma queste sostanze, sebbene efficacissime, importano un supplemento di spesa che può opporsi a che siano praticamente usate. Il Gastine dà la seguente formola per la preparazione di una miscela atta a combattere Cocciniglie, Afidi e Fumaggine che consegue a questi insetti:

Acqua	litri	10
Polvere di Sapindus	gr.	20
Acetato neutro di rame	»	100
Miscela di olio pesante di catrame e petrolio (densità 1.00)	»	200 c^3

Poltiglia bordolese mescolata con sostanze insetticide.

L'idea di unire assieme la poltiglia bordolese con sostanze capaci di agire contro gl'insetti non poteva sfuggire all'attenzione degli studiosi. Ed invero anche in questa via si sono fatti progressi notevoli ed ora si possiedono vari miscugli che possono utilmente adoperarsi allo scopo di combattere contemporaneamente crittogame ed insetti parassiti.

Un punto sul quale è bene fermare l'attenzione è questo: l'unione delle miscele antiparassitarie può essere seguita dalla neutralizzazione dei principî capaci di agire contro i parassiti; ora, pare che, nelle diverse miscele proposte, tale inconveniente non siasi verificato, od almeno le prove fatte finora non hanno peranco dimostrato tale deficienza.

Le prime miscele di questo genere furono ideate in America, e precisamente negli Stati Uniti: alla poltiglia bordolese si unirono il *verde di Parigi* (*aceto-arsenito di rame*) o la *porpora di Londra* (*arsenito di calcio* tinto con rosanilina). Queste sostanze, fortemente velenose, si mescolano alla poltiglia senza che quelle o questa cessino di esercitare la loro azione verso i parassiti: il miscuglio fu principalmente usato allo scopo di combattere nel contempo la ticchiolatura e la tortrice del pero e del melo ed ora anche la peronospora e le tignole della vite, usando da 60 a 100 grammi di verde di Parigi per ogni ettolitro di comune poltiglia. L'unica avvertenza è di preparare una poltiglia cuprocalcica alcalina, con eccesso cioè di calce, in guisa da trasformare i sali d'arsenico eventualmente solubili in composti insolubili.

Attualmente, in Francia, si combatte la Cochylis e si previene contemporaneamente la peronospora usando una miscela cosifatta:

Si prepara una poltiglia formata da 2 chili di solfato di rame e 2 chili di calce, sospesi in 50 litri d'acqua; d'altra parte in altri 50 litri d'acqua si sciolgono

Arseniato di sodio	gr.	200
Acetato di piombo	»	600

e si mescola il tutto in guisa da formare 100 litri di poltiglia cupro-arsenicale.

Per la lotta contro i parassiti crittogamici e contro la carpocapsa o tignola del frutto del melo usano con successo negli Stati Uniti una miscela

in cui l'agente anticrittogamico è rappresentato da polisolfuro di calcio e l'agente insetticida è l'arseniato di piombo.

Accenniamo più oltre alla preparazione della miscela solfo-calcica; per abbinare i due intenti, conviene aggiungere all'incirca 600 grammi di arseniato di piombo per ogni ettolitro di soluzione di polisolfuro.

Poltiglia mista con zolfo.

L'idea di combattere contemporaneamente la peronospora e l'oidio ha suggerito ai pratici di mescolare i due rimedi specifici — poltiglia e zolfo — da applicarsi ad un tempo. Esistono ormai varie formole che all'atto pratico sembra abbiano corrisposto in modo soddisfacente. Fra le altre riporterò quella proposta dal Dr. Cucovich, e largamente sperimentata in Istria.

Si prepara la poltiglia all'1 % di solfato di rame e calce: quindi per ogni ettolitro di poltiglia si aggiungono 2 chilogrammi di zolfo. Se si dispone di zolfo extra fino, bastano 1500 grammi. Si rimescola la massa in modo da incorporare uniformemente lo zolfo e quindi si procede all'applicazione del miscuglio colle pompe irroratrici ordinarie. Il Cucovich afferma di aver avuto resultati eccellenti, risparmiando il 50 % dello zolfo che sarebbe stato necessario col sistema ordinario. Sembra che la formazione di piccole quantità di solfuro di rame non nuocia e non deprima l'efficacia antiperonosporica della miscela.

Si incontrano però notevoli difficoltà ad incorporare omogeneamente lo zolfo colla poltiglia : si può, è vero, raggiungere lo scopo impastando lo zolfo colla calce appena spenta e spappolando quindi la miscela nell'acqua. Si è però cercato di rendere lo zolfo bagnabile : prescindendo dai prodotti speciali salvaguardati da speciali brevetti, si può facilitare la bagnatura dello zolfo impastandolo previamente con sapone ricco di oleato sodico, in ragione di 1 di sapone per 100 di zolfo. Di recente Vermorel e Dantony hanno consigliato di rendere lo zolfo bagnabile e quindi facilmente incorporabile alle miscele anticrittogamiche liquide preparando una soluzione formata da

Alcool denaturato	2 litri
Acido oleico (oleina commerciale) .	200 cent. cubici

e mescolando questa soluzione ad 1 q.le di zolfo.

Si può anche raggiungere lo scopo traendo profitto di uno speciale sapone di resina, che si ottiene sciogliendo 200 grammi di resina in polvere all'atto stesso in cui si sciolgono 2 chilogr. di carbonato sodico. Spappolando in questa soluzione 2 chilogr. di zolfo sublimato, esso si bagna istantaneamente e si può pertanto utilizzare questa mescolanza per preparare 1 ettolitro di poltiglia al 2% di solfato di rame o 2 ettolitri all'1%, che conterrà quantità corrispondenti di zolfo in sospensione.

Queste poltiglie complesse a doppio intento, destinate cioè ad abbinare i trattamenti contro l'oidio

e la peronospora, richiamano altre miscele che sembra abbiano dato talora discreti resultati ai viticultori francesi; e sono le poltiglie formate aggiungendo agli ingredienti consueti polisolfuri o *fegato di zolfo*. Ma l'ultima parola in merito alla efficacia di queste miscele non è stata ancora detta ed esse non possono pertanto consigliarsi in sostituzione della poltiglia normale o cupro sodica addizionata di zolfo.

Polisolfuri di calcio.

I patologi americani hanno largamente diffuso l'impiego di soluzioni anticrittogamiche ed insetticide a base di polisolfuri di calcio. Si tratta di prodotti non troppo bene definiti dal punto di vista chimico, ma che, in massima, resultano prevalentemente formati da zolfo combinato in eccesso colla calce, dando origine a tetra-pentasolfuri di calcio. Ve n'ha moltissime marche preparate largamente dall'industria chimica americana e che sono consegnati all'agricoltore in condizioni da non richiedere altro che un'adeguata diluizione per l'impiego. Da noi, queste miscele non hanno avuto applicazione ovvero hanno servito solo a qualche limitata prova sperimentale.

Meritano invece di essere conosciute ed usate, poichè dotate di notevole azione anticrittogamica, più economiche delle miscele rameiche ed assai ben tollerate dalla vegetazione.

Riportiamo pertanto le istruzioni fornite dagli

autori americani per la preparazione di queste miscele.

Miscela preparata per auto-riscaldamento. — Si prendono 3.500 chilogr. di calce viva in pietra e 3 chilogr. di zolfo (sublimato o macinato); si pone la calce in un recipiente di legno o di terra e vi si aggiunge tant'acqua da ricoprirla. Non appena la calce comincia a reagire, si aggiunge lo zolfo passandolo attraverso ad uno staccio per separare i grumi. Con un bastone di legno si impasta la miscela e si aggiunge, man mano, acqua. Il calore che si sprigiona in conseguenza dell'idratazione della calce basta a mantenere il liquido in ebullizione durante parecchi minuti. Bisogna però impedire che l'azione del calore si prolunghi e dia origine a proporzioni troppo elevate di solfuri solubili che riuscirebbero caustici. Quindi, quando la calce è completamente spenta, si aggiunge a poco a poco e mescolando acqua fredda sino a formare litri 100.

Si consiglia preparare delle soluzioni concentrate che poi si diluiscono all'atto dell'applicazione, in conformità al bisogno.

Miscela preparata per riscaldamento. — Si soglion preparare soluzioni concentrate da diluirsi poi all'atto dell'uso: si spengono in una caldaia 14 chilogr. di calce e si riducono in pasta leggera diluendole con acqua, indi vi si incorporano mescolando 14 chili di zolfo. Si fa bollire la miscela per un'ora, rimescolando continuamente, indi si diluisce con acqua fredda in guisa da formare circa

225 litri di soluzione concentrata, che si può conservare a lungo in recipienti ben chiusi.

Indicheremo, volta per volta, riferendoci alle singole infezioni che si possono combattere con queste miscele, le dosi da usarsi e quindi le diluizioni da praticare.

Attenti alle mistificazioni.

Una speculazione che può tentarsi quasi sempre a colpo sicuro a danno degli agricoltori, è lo spaccio degli specifici per le malattie delle piante.

Si è visto quanto sieno pochi e semplici i composti di cui valersi nella lotta contro i parassiti vegetali, che si riducono in ultima analisi allo zolfo, ed ai composti a base di sali di rame o di ferro. Ora, per quanto sia stato detto e ripetuto che l'uso razionale di tali miscele non può cagionare danno alcuno sia alla vegetazione delle piante, sia alle qualità igieniche dei prodotti, pure rimane sempre un certo fondo di diffidenza che dà spesso buon giuoco alle mene degli speculatori. Inoltre, prevalendo generalmente in Italia la coltura mista arborea ed erbacea, ed essendo necessario eseguire i trattamenti agli alberi e sopratutto alla vite, quando queste colture erbacee occupano il terreno circostante, egli è a malincuore che il contadino si decide ad internarsi ripetute volte nel grano o nel granone che sottostà ai pampini onde applicare la poltiglia bordolese. Nè, per quanto si dica, si riesce sempre a persuadere il contadino

stesso della opportunità di non seminare proprio fin sotto ai filari.

I miscugli spacciati come panacee e designati con nomi più o meno roboanti, vanno distinti in parecchie categorie: una prima categoria è quella che racchiude i miscugli assolutamente inerti verso i parassiti o che possono al massimo avere un'azione meccanica. La base di questi prodotti è quasi sempre quella sottilissima polvere di strada più o meno calcarea, impalpabile, che, battezzata accortamente e resa alquanto puzzolente coll'aggiunta di creosoto o di qualche composto bituminoso, può ingannare soltanto i più creduli fra gli agricoltori.

La seconda categoria è quella che ha per base una o parecchie delle innumerevoli sostanze, successivamente proposte e trovate inefficaci nella lotta contro le malattie delle piante. Parrebbe talvolta che lo spacciare questi composti, avesse per scopo la utilizzazione dei cascami di qualche industria; tuttavia, per quanto sia lodevole l'intenzione di non lasciar andare a male nulla di quanto vien prodotto dall'attività umana, è bene non mordere all'amo delle lusinghiere circolari che promettono assai più di quanto possono mantenere.

Finalmente, la terza categoria è data dagli specifici che contengono solfato di rame o altri composti di rame ugualmente o maggiormente attivi, mescolati con altre sostanze. Non si può negare a questi specifici un valore, inquantochè contengono principii atti a prevenire le invasioni

parassitarie. Ma il prezzo cui viene a pagarsi l'elemento attivo cioè il rame, se assicura un lauto beneficio a chi ha ideato lo specifico, è tale che l'agricoltore non trova davvero convenienza a valersene nella lotta contro i parassiti.

Si persuadano quindi gli agricoltori della necessità di non prestar fede alle fiabe che raccontano i multicolori manifesti, che ogni anno a scadenza fissa vengono sparsi ai quattro venti. Quel misoneismo che caratterizza quasi sempre gli agricoltori stessi, quando si tratti di sostituire ad una vecchia usanza qualche pratica razionale suggerita da esperienze serie, lo riservino esclusivamente per le novità che vogliono rovesciare da un giorno all'altro le sane pratiche che le nostre istituzioni agrarie cercano di diffondere in tutti i modi.

CAPITOLO III

Trattamenti anticrittogamici. - Effetti sulle crittogame - sulla vegetazione. Condizioni di riuscita.

La prima applicazione di sostanze anticrittogamiche alla difesa dalle malattie delle piante è dovuta alle osservazioni intorno alla *carie* del frumento, compiute da Benedetto Prévost nel 1807. In una memoria in cui è esposto, con mirabile spirito indagatore, un insieme di importantissime osservazioni intorno alla biologia della *Tilletia caries*, il Prévost segnalava l'azione venefica del verderame sulle spore di questo parassita ed indicava pertanto la lavatura, medicatura o concia della sementa con soluzione rameica, quale metodo di prevenzione della malattia del frumento che, in quell'epoca, infieriva nei seminati recando danni gravissimi.

Il metodo Prévost ebbe larga diffusione nelle opere georgiche dell'inizio del secolo scorso: ma ha stentato ad entrare in pratica, tanto più che le

note proprietà venefiche dei sali di rame suscitarono non poca diffidenza fra gli scienziati ed i pratici. Furono proposte medicature con altre sostanze meno caustiche: acqua di calce, liscivia, calce e solfato sodico, alcune delle quali sono tuttora in uso nelle nostre campagne.

È merito di G. Kühn di aver non soltanto completate le osservazioni circa la biologia dei parassiti che cagionano carbone e carie dei cereali, ma eziandio proposto un metodo di medicatura dei cereali che, mentre assicurava la distruzione delle spore e preveniva quindi efficacemente l'infezione, non offendeva menomamente la vitalità della sementa medicata. Vedremo più innanzi le modalità di questo metodo nonchè le modificazioni apportatevi in conseguenza delle mutate condizioni di applicazione.

Il problema da risolvere con questa concia o medicatura della sementa è del resto molto semplice: si tratta di uccidere le spore di *Tilletia* che inquinano i tegumenti esterni dei chicchi e che germinerebbero contemporaneamente ai chicchi stessi ove fossero lasciate indisturbate, infettando la piantina all'atto della sua evoluzione.

Assai più complesso è il problema inerente alla difesa delle piante coltivate dalle infezioni crittogamiche cui sono esposte durante l'intero ciclo vegetativo. La soluzione di questo problema si è imposta, sopratutto per la vite, dal giorno in cui si diffusero in Europa oidio e peronospora. Al metodo di difesa contro l'oidio è indissolubilmente

legato il nome di Marès, che ne fu il sapiente illustratore. L'applicazione dello zolfo consente di arrestare in qualsiasi momento le infezioni dell'oidio parassita della vita e le specie affini che infestano numerosissime altre piante. Si tratta però di infezioni dovute a parassiti *esofiti*, onde riesce relativamente facile far giungere a contatto dei medesimi il rimedio specifico; tantochè queste infezioni non si cerca nè sempre si potrebbero *prevenire*, bensì si *curano* quando ed ogniqualvolta se ne vedano le traccie.

Coi parassiti endofiti, di cui la peronospora della vite è il prototipo, il problema è sostanzialmente diverso: il successo della lotta contro questi è subordinato alla *prevenzione* dell'infezione. La base del metodo *preventivo* fu fornita dagli studi di uno scienziato, il cui nome deve figurare fra i più benemeriti dell'agricoltura mondiale, il Millardet, professore all'Università di Bordeaux, che nel 1885 espose all'Accademia delle Scienze di Parigi i resultati delle sue osservazioni intorno alla biologia della peronospora della vite ed all'azione letale che traccie infinitesime di sali metallici in genere, e di sali di rame in specie, esercitano sulle spore di questo parassita.

La scoperta di Millardet, tradotta immediatamente nel campo pratico colle irrorazioni dei vigneti con miscele a base di solfato di rame, è stata non soltanto una vera àncora di salvezza per la viticoltura, ma ha servito di base o di punto di partenza per la difesa di numerose altre coltiva-

zioni, minacciate anch'esse da infezioni analoghe come evoluzione a quella contro cui il Millardet aveva fornito un'arma efficace.

Azione dei sali di rame sulle crittogame.

Per ora, i trattamenti preventivi si limitano ad un'applicazione, all'esterno della pianta, di sostanze velenose verso i parassiti od i loro germi. Non si è riusciti ancora in nessuna maniera a far assorbire alle piante sostanze speciali le quali abbiano la facoltà di aumentare la resistenza naturale che le piante stesse esercitano contro le invasioni parassitarie. Ciò è bene ricordare per non creare concetti falsi circa l'azione che i trattamenti preventivi attualmente in uso, hanno realmente verso le crittogame parassite.

La maggior parte di questi trattamenti si fonda sopra l'azione energica e letale che tenuissime quantità di alcuni composti metallici esercitano sopra i germi dei parassiti, siano essi allo stato di riposo sia durante la loro germinazione.

Com'è stato già detto, la germinazione avviene quando i germi o spore, trovino condizioni favorevoli di temperatura, umidità ed aria. Le goccioline di rugiada, di pioggia o di acqua interstiziale del terreno, presentano abitualmente queste condizioni riunite, nei mesi dell'anno in cui la temperatura non sia troppo bassa. Non tutti i germi però si comportano in uguale maniera durante tale funzione, ed è probabile che da questa diversità di comportamento, nonchè dai caratteri

proprî ad ogni singola specie, dipenda anche la differente sensibilità dei diversi germi riguardo alle sostanze fungicide.

A mo' d'esempio, si riportano nel seguente specchietto, le soluzioni limite di solfato di rame, oltre le quali, secondo Wüthrich, è impedita la germinazione dei germi dei seguenti parassiti:

Conidi di peronospora delle patate .	0.001	equivalenti di SO^4Cu. p. 1000 d'acqua
Zoospore » » » .	0 001	
Conidi » della vite . .	0.0001	
Zoospore » » » . .	0.0001	
Spore del carbone dei cereali . . .	0.01	
Spore estive della ruggine	0.01	
Spore primaverili della ruggine . . .	0.01	
Conidi della segala cornuta	0.001	

Se le goccioline di acqua in seno alle quali si compie la germinazione delle spore di un dato parassita, contengono in dissoluzione delle dosi anche molto tenui di sostanze velenose per le spore stesse, è evidente che la germinazione sarà impedita. Ed invero in questa funzione le spore dei funghi assorbono acqua e poscia, a seconda delle varie specie, o delle condizioni in cui compiesi la germinazione, viene prodotto ora un tubo germinale che striscia alla superficie dell'organo della pianta ospite, sul quale esso si trova e in seno al quale poscia penetra, perforando l'epidermide o insinuandosi in una delle boccuccie dette *stomi;* ora invece il contenuto del germe, cioè la parte vitale protoplasmatica, si suddivide in tanti frammenti, che escono fuori dal guscio, e si dif-

fondono nella gocciolina di acqua, per poscia comportarsi analogamente ai germi suddetti. È evidente che se l'acqua assorbita dalle spore è velenosa, esse verranno uccise oppure verranno uccise le particelle di protoplasma quando si troveranno immerse nella soluzione velenosa.

A parità di circostanze, saranno molto più sensibili quei parassiti i cui germi si comportano in quest'ultima guisa e ciò risulta dalla surriportata tabella, ove i germi delle peronospore figurano fra i più sensibili; può bensì accadere che trovandosi le spore di quei funghi in soluzioni velenose, esse non diano più origine alle cosidette *zoospore*, ma anche il tubo germinale che, in tal caso, vi si sostituisce è dotato di uguale sensibilità.

Tale diversa resistenza spiega come mai una miscela, efficace contro la peronospora della vite, dia resultati incompleti quando si adoperi contro il black-rot o la carie bianca degli acini. Donde la necessità di adottare nei trattamenti rivolti a prevenire quest'ultime malattie, miscele di azione più energica, più concentrate o più rapidamente solubili che non siano quelle utili contro la peronospora.

Ci piace di riportare quanto espongono in una recentissima pubblicazione (1) i patologi della Cornell University in merito ai requisiti che deve presentare un anticrittogamico: « Un fungicida è una

---

(1) E. Wallace, F. M. Blodgett, L. R. Hesler. — *Fungicidal value of lime sulphur preparations.* — Ithaca 1911.

sostanza che una volta applicata sulle piante vi assume una forma stabile, dalla quale si allontana molto lentamente quando sia necessario, sia per azione delle acque meteoriche o delle secrezioni di solventi per opera delle spore ovvero per entrambe queste cause.

« Data questa premessa, un buon fungicida deve possedere le seguenti proprietà. In primo luogo, la sostanza o le sostanze che tornano a sciogliersi dallo straterello essiccato, formatosi in seguito all'irrorazione, devono avere potere fungicida ; in secondo luogo, il quantitativo di materiali, che passano in soluzione nelle acque meteoriche ove ha luogo la germinazione delle spore, deve essere sufficente per impedire la germinazione delle spore stesse ; in terzo luogo, esso non deve sciogliersi così facilmente nè così rapidamente da far sì che lo straterello protettore possa essere dilavato dalla prima pioggia ; nè tampoco formare soluzioni così concentrate da recar danno ai tessuti dell'organo protetto ; finalmente, il fungicida deve aderire agli organi stessi in guisa da non essere asportato meccanicamente prima che abbia avuto agio di sciogliersi ed agire ».

*
* *

La efficacia dei trattamenti preventivi è subordinata a molti fattori : primo fra essi, il tempo opportuno per l'applicazione. Questo dato non può essere dedotto che dalla conoscenza della biologia dei parassiti e dalle relazioni che corrono tra infe-

zioni ed andamento climatico. Se, come succede in molti casi, si aspettano le prime traccie del male per applicare il rimedio, è evidente che i resultati possono essere anche assolutamente negativi.

Bisognerebbe invocare un maggior e migliore contributo del servizio meteorologico a vantaggio dell'agricoltura. Le numerose osservazioni che oggi si possiedono circa l'andamento annuale delle infezioni di peronospora e di black-rot (nelle poche località funestate da questo parassita) servono a documentare la stretta relazione, intuita da tempo dai pratici, tra comparsa delle infezioni stesse e condizioni climatiche. Vi è correlazione tra periodi temporaleschi primaverili e peronospora. Ora, codesti periodi temporaleschi si possono prevedere con un'approssimazione sufficente là dove esista un buon servizio meteorologico. Se le nostre Stazioni e sopratutto l'Ufficio Centrale Meteorologico potessero devolvere a favore del servizio della previsione dei temporali una maggior somma d'attività, la difesa contro talune malattie sarebbe singolarmente facilitata.

Tanto ciò è vero, che si è organizzato in talune località francesi, ove la coltura della vite ha una eccezionale importanza, un vero e proprio servizio destinato ad avvisare gli agricoltori di una determinata zona circa l'epoca opportuna per procedere all'applicazione dei mezzi di difesa contro la peronospora ed altri parassiti vegetali od animali della vite. Merita di essere ricordata come esempio la Stazione fondata a tale scopo a Cadillac, di cui

il Capus ha testè minutamente esposto il funzionamento (1).

AZIONE DELLO ZOLFO SU ALCUNE CRITTOGAME.

L'azione dello zolfo contro l'oidio e le altre crittogame parassite affini, è meccanica e chimica: la prima, non ha che un'importanza limitata ed è comune a qualsiasi polvere sottilmente divisa sparsa alla superficie della vite. La seconda invece è veramente importante: però non si era ben fissati circa il modo di agire dello zolfo da questo punto di vista. Alcuni sostenevano che questa sostanza agisse solo per immediato contatto, altri invece ammettevano che essa operasse anche a distanza. Tale disparità di idee suscitò una serie di notevoli studi dai quali risulta che l'azione dello zolfo è piuttosto complessa: lo zolfo spolverato sull'uva, ed esposto all'azione diretta della luce solare e dell'aria umida si converte, secondo Sestini e Mori, in anidride solforosa, poi in acido solforoso e solforico (1).

L'anidride e l'acido solforoso nuocciono sollecitamente al micelio dell'oidio e possono mortificarlo anche se presenti in quantità tale da non recare nocumento alcuno alla vite.

D'altra parte lo zolfo agisce direttamente contro

---

(1) *Progrés agricole et viticole,* 1911.

(2) Recenti ricerche compiute a Tunisi da Marcille tenderebbero a dimostrare che lo zolfo agisca unicamente per mezzo dell'acido solforico che contiene preformato.

l'oidio non solo col diretto contatto delle sue particelle, ma anche pel suo vapore, che formasi in quantità apprezzabili ad una temperatura che oscilla da 25° a 35° C.

Sembra poco probabile che l'acido solfidrico si formi nelle condizioni ordinarie in cui vien posto lo zolfo quale rimedio contro l'oidio. Può darsi, per altro, che si formino piccole quantità di questo gas, ma, com'è noto, esso non può coesistere insieme nè con l'anidride nè con l'acido solforoso e quindi anche che si formi esso vien distrutto. Dei due composti, quindi, ha veramente importanza nella distruzione dell'oidio, l'anidride solforosa che si trova in maggiore quantità e che persiste più a lungo attorno all'uva inzolfata.

Spolverando con dello zolfo i grappoli o qualsiasi altro organo, colpito dall'oidio, questo in breve tempo scompare. Se si studiano i cambiamenti che susseguono a quest'applicazione, sarà facile accorgersi che i fili miceliali che vegetano alla superficie dell'epidermide sono disorganizzati, sì che poco tempo dopo la solforazione, essi sono ridotti a frammenti, che hanno perduta ogni aderenza coi tessuti della vite. Le spore frammiste ai filamenti vegetativi si raggrinzano e perdono completamente la facoltà germinativa.

L'azione dello zolfo è assai rapida ; la distruzione del parassita avviene sollecitamente quando la stagione procede calda. Risulta dalle osservazioni di Marès che quando la temperatura raggiunge i 32-35°, la disorganizzazione del micelio si può

già apprezzare dopo 24 ore dalla solforazione, ed essa è completa in 4 o 5 giorni. A temperature più alte, la disorganizzazione è ancora più rapida. Quanto più cresce la temperatura e tanto più è spiccato l'*odore di zolfo* nei vigneti solforati.

Risulta da queste osservazioni che lo zolfo, oltre ad agire pel suo contatto diretto, agisce anche a una certa distanza. Perciò lo zolfo che cade sul terreno, non va perduto.

Il terreno si riscalda notevolmente e contribuisce così a trasformare lo zolfo in composti ossigenati ed in vapori che possono agire sopra le parti basse delle piante, invase dall'oidio.

In pratica bastano pochi giorni per constatare i benefici effetti dello zolfo: l'aspetto grigiastro conferito dalla crittogama agli organi invasi si dilegua, si formano nuove foglie, l'intera pianta riprende la colorazione verde. Però, per quanto le solforazioni siano eseguite con ogni cura, sempre rimangono immuni, frammenti di micelio o spore, i quali, cessata l'azione dello zolfo, tornano a riprodurre il parassita e ad invadere la pianta. D'altra parte, i germi del parassita possono essere trasportati da altri vigneti o da altri ceppi. Certo si è che durante il periodo di vegetazione della vite non basta una sola solforazione: Marès, a cui si devono così belle ricerche sulla crittogama, ha stabilito che venti o venticinque giorni dopo eseguita la solforazione, l'efficacia di questa è quasi cessata ed è necessario di rinnovarla.

L'azione dello zolfo sulla vegetazione delle

piante è così marcata che si dovrebbe consigliarne l'uso indipendentemente dalla sua azione anticrittogamica. Tale azione è stata studiata sopratutto nel caso della vite: il fogliame delle viti solforate diventa di colore verde-cupo, la lignificazione dei sarmenti è più regolare e più precoce, la maturazione è anticipata in modo spiccato.

Non meno importante è l'azione dello zolfo applicato alle viti durante la fioritura, poichè esso sembra favorire la fecondazione.

Le varietà soggette alla colatura risentono in modo speciale i benefici effetti delle solforazioni, poichè molti fiori soggetti ad abortire allegano regolarmente in seguito all'azione dello zolfo.

Gli stessi benefici effetti si possono constatare sulle piante legnose, ingiallite in seguito a qualche giornata primaverile fredda. Basta sovente una energica solforazione per ristabilire la vegetazione compromessa dagli sbalzi di temperatura.

Azione dei sali di rame sulla vegetazione.

Non è certamente il caso di ricordare con quanta diffidenza sia stata accolta l'introduzione dei trattamenti cuprici da parte degli agricoltori. Le proprietà notoriamente caustiche e venefiche del solfato di rame hanno fatto sulle prime temere le scottature degli organi sottoposti alle irrorazioni, massime i germogli, i fiori ed i frutticini; poscia è venuta in campo la questione delle qualità igieniche dei prodotti ottenuti in seguito ai tratta-

menti medesimi, i quali, essendo a base di veleni, poteano conferire proprietà velenose anche ai prodotti. Sostenere che oggi, cioè dopo parecchi lustri dalla introduzione della poltiglia bordolese, tali timori siano completamente svaniti dall'animo di molti coltivatori, sarebbe nascondere la verità; è assodata invece l'azione benefica che, in determinate circostanze, viene recata dalla razionale applicazione delle miscele cupriche, all'economia della pianta, a tal segno che fu persino consigliato l'uso di poltiglie cupriche indipendentemente dalla necessità di combattere infezioni crittogamiche specifiche, per determinate coltivazioni non soggette a malattie parassitarie.

*
* *

Le piante il cui fogliame sia asperso con miscele cupriche mostrano sensibili mutamenti nelle loro condizioni biologiche. La vitalità delle foglie è esagerata, esse sono più robuste, più grandi, *incartate*, dicono i campagnuoli toscani; il colore è più intensamente verde. Ciò è stato verificato nella vite, nella patata, nel pero, nel melo, nell'ulivo, nei meloni, ecc. Tale azione è tanto evidente che ormai parecchi orticultori si giovano della poltiglia bordolese per avere piante con un bel fogliame verde, specialmente poi palme od altre piante ornamentali.

Talvolta però questi effetti così marcati, anzichè essere profittevoli, tornano a danno della pianta: qualora si facciano trattamenti cupro-calcici in sta-

gione avanzata e con dosi molto elevate di solfato di rame e di calce, le piante legnose conservano il fogliame perfettamente verde e vegeto fino a stagione molto più avanzata del solito ed alcune piante erbacee ritardano la maturazione del loro prodotto. Questa prolungata persistenza delle foglie, nel caso della vite, non produce un effetto benefico per la pianta, ma mantiene una quantità anormale di acqua nelle foglie e nei tralci stessi, i quali rimangono verdi e non bene lignificati. Le prime brinate invernali fanno strage di questi tralci e ciò si è verificato per la vite, specialmente negl'inverni del 1887-88, 1890-91, 1892-93 nelle Romagne, nell'appennino Modenese e Reggiano, come risulta da osservazioni fatte dal prof. Cuboni.

*
* *

Non è stato perfettamente spiegato ancora in quale maniera agisca sulla vegetazione delle piante il rame contenuto nella poltiglia. Ricordiamo anche in questo punto, che per quanto concerne il modo di agire del rame stesso verso i parassiti, si sa perfettamente che consiste nell'avvelenamento dei germi esistenti alla superficie degli organi trattati e non già in un assorbimento del rame per opera di questi organi e successivo avvelenamento del micelio dei parassiti penetrati negli organi stessi. Pare ormai assodato che soltanto piccolissime traccie di composto rameico, tali da essere svelate solo da metodi analitici sensibilissimi, vengano assorbite dalle foglie ed esercitino

un'eccitazione speciale, paragonabile a quella che provocano numerosi elementi ad azione oligodinamica. Si sa, a mo' d'esempio, che tenui quantità di zinco favoriscono energicamente lo sviluppo di alcune muffe e che la presenza del ferro è indispensabile per la formazione della clorofilla, sebbene le analisi più accurate abbiano dimostrata l'assenza del ferro nelle ceneri di questa sostanza.

Queste tenui quantità di rame agiscono quindi come eccitanti: effetto di quest'eccitazione del plasma si è la maggiore intensità assimilativa e quindi una migliore nutrizione della pianta. Ma giova non dimenticare ancora una volta che queste tenui quantità di rame non possono in alcun modo opporsi allo sviluppo dei miceli dei parassiti quando essi siano penetrati nei tessuti delle piante.

*
* *

La ragione principale per la quale ancora oggi vi sia una certa riluttanza ad eseguire i trattamenti colle miscele cupriche, si è il timore di ottenere prodotti dotati di proprietà venefiche. Ora tale pregiudizio non ha alcuna base seria, per molte ragioni che sarà bene esporre in succinto, riferendoci specialmente ai trattamenti antiperonosporici.

All'epoca della vendemmia, dopo eseguita una serie normale di trattamenti, è ben tenue la quantità di composti rameici che permane ancora alla superficie delle foglie e dei frutti della vite. Ed in-

vero, su grappoli di uva trattati ripetutamente con poltiglia, e sui quali le macchie erano ancora molto pronunziate, si sono trovati appena 50 milligrammi di rame per ogni chilo. Ammostando questi grappoli, una parte del rame passa in dissoluzione nel mosto, ma appena s'inizia la fermentazione si svolge sempre idrogeno solforato, che si unisce al rame disciolto, dando origine a solfuro di rame, corpo insolubile che si deposita A fermentazione compiuta il vino contiene traccie addirittura imponderabili di rame in dissoluzione.

Gli stessi vinelli fatti con vinaccie provenienti da uve imbrattate con poltiglia sono perfettamente innocui, poichè le tenui quantità di rame disciolte, che le analisi pongono in evidenza, non possono riuscire dannose all'organismo animale neanche con un prolungato consumo.

Del resto, i mosti che si ottenevano prima che fosse necessario di combattere la peronospora colle poltiglie cupriche, contenevano spesso quantità molto elevate di rame in dissoluzione: ciò si verifica tuttora quando si raccoglie il mosto in recipienti di rame non stagnato; è noto che in tal caso a vendemmia finita gli utensili di rame sono brillanti, quasi rinnovati, appunto perchè il mosto, sostanza acida, ha sciolto la parte superficiale, annerita, dei detti recipienti: tuttavia a fermentazione compiuta, il vino è perfettamente potabile poichè la massima parte del rame è resa insolubile durante il processo fermentativo.

Azione dei composti di rame sul terreno.

Qualche obbiezione è stata mossa anche in vista della continua aggiunta di sali rameici al terreno, quale conseguenza dei trattamenti contro la peronospora della vite e delle patate. E queste obbiezioni riguardano l'influenza che questa ramatura del terreno può avere sulla fertilità del terreno stesso. È evidente che dopo molti anni di applicazione di rimedi cuprici debba immagazzinarsi nel suolo uno stock piuttosto rilevante di questi composti. Tuttavia, sembra che la fertilità del suolo non ne risenta alcun danno, perchè il rame trovasi nel terreno in una forma quasi assolutamente inerte. Infatti, i composti calcarei del suolo fanno sì che il rame stesso rimanga allo stato di ossido idrato, di solfato basico e di doppio solfato di calce e rame, quindi sotto la stessa forma in cui trovasi nella poltiglia. L'acido carbonico che trovasi nel terreno può agire su questi composti e renderne solubile una parte che potrebbe quindi essere assorbita dalle radici delle piante, ma ciò solo in terreni nei quali manchi in modo assoluto il calcare.

Basta d'altronde ricordare che le esperienze di Viala hanno dimostrato che 200 grammi di solfato di rame dati in soluzione acquosa a più riprese ad una vite, coltivata in vaso di 35 cent. di diametro, riescirono affatto innocui alla vite stessa. Altre esperienze di Vermorel conducono a conclusioni pressochè uguali.

Non è poi il caso di discutere l'opinione di chi ammette la velenosità dei prodotti ricavati da terreni regolarmente sottoposti a *ramature*. Le piante infatti possono assorbire minime quantità di composti rameici, mai però in dosi tali da rendere i frutti o l'intera pianta velenosi per chi se ne ciba. D'altronde anche in condizioni normali, molte piante e prodotti alimentari contengono delle dosi di rame assai più elevate di quelle che si riscontrano nelle piante cresciute in soluzioni artificiali, contenenti sali di rame od in terreni artificialmente ramati.

Azione dei composti arsenicali.

I trattamenti arsenicali sono pericolosi? — L'uso dei composti arsenicali nella lotta contro gl'insetti ha suscitato una certa emozione nel campo degli igienisti, nè a tutt'oggi può dirsi appoggiato incondizionatamente. Sarà opportuno pertanto rispondere prima ad un quesito che s'impone: i trattamenti con composti arsenicali sono pericolosi?

Quando si abbia l'avvertenza di imporre alcune precauzioni elementari a chi deve applicare questi veleni — lavatura delle mani e del viso e cambiamento d'abiti dopo ogni applicazione; custodia dei prodotti venefici in posto sicuro; trattamento fatto in guisa che decorrano alcuni mesi dal trattamento stesso al consumo del prodotto; evitare che i liquidi venefici possano imbrattare piante forag-

gere o commestibili coltivate sotto gli alberi — non v'ha luogo di temere alcun inconveniente.

Assai più grave era l'obbiezione mossa circa le eventuali conseguenze derivanti dal consumo dei prodotti di piante irrorate con composti arsenicali. Ma i resultati di numerose indagini eseguite a tale proposito negli Stati Uniti ed in Europa stanno a provare che, ove l'applicazione di tali insetticidi sia eseguita attenendosi strettamente alle norme stabilite, essa può ritenersi esente da ogni dannosa conseguenza. Sono stati analizzati all'uopo frutta ed ortaggi assoggettati, a tempo opportuno, a ripetute irrorazioni con verde di Parigi o con arseniato di piombo. Nelle mele provenienti da alberi così irrorati, si trovarono soltanto quantità minime di rame e nemmeno tracce di arsenico. Negli ortaggi analizzati dal Davis e dal Garman, dopo averli irrorati 2 e 4 volte con arsenito di rame, le proporzioni d'anidride arseniosa rinvenuta in essi all'atto del consumo variavano da 0.0003 a 0.0006 % parti di sostanza fresca.

Vi sono poi numerose ricerche di Von der Heide, Morel, Chuard riflettenti l'influenza delle applicazioni dell'arsenito di rame e di piombo sulle viti. Le analisi dei vini ottenuti dalle viti irrorate, dimostrano, come scrive il dott. Manaresi, che occorrerebbero varî litri del vino, contenente la dose più elevata, per avere la medesima quantità di arsenico che è contenuta in una goccia di liquore del Fowler o in 3 bicchieri di acqua di Vichy.

Resultava dalle ricerche di Chuard e Von der Heide che la maggior parte dell'arsenico esistente sull'uva si ritrova nelle feccie che si separano dal vino. Moreau e Vinet hanno di recente approfondito queste ricerche, dimostrando in qual modo si elimina dal vino l'arseniato di piombo trasportato coll'uva: una prima serie di ricerche fu eseguita su uva irrorata disegnatamente in agosto con poltiglia arsenicale, così che alla vendemmia ogni Kg. conteneva 46 milligr. di arseniato di piombo. Queste uve furono vinificate e si dosò l'arseniato di piombo nel vino, nei graspi, nelle feccie di 1° e 2° travaso e nel vino dopo il 2° travaso. Orbene, anche in condizioni così anormali, il vino conteneva appena gr. 0.414 di arseniato di piombo per ogni ettolitro. La maggior parte dell'arseniato è tenacemente trattenuta dalla vinaccia e dalle feccie.

Gli stessi A. A., avendo studiato il problema nelle condizioni della pratica corrente, su vini provenienti da uve irrorate con arseniati due o tre volte prima della fioritura (epoca prescritta per la difesa dei grappoli dalla prima generazione della *Cochylis*) giungono alla conclusione che le traccie di arsenico, quando siano avvertibili, sono dello stesso ordine di quelle che si trovano nei vini provenienti da vigneti *che non hanno mai subito alcun trattamento arsenicale.* Ricordiamo a tale proposito le indagini di Armand Gautier e Clausmann, che trovarono mgr. 0.0089-0.0027 di arsenico per litro di vino proveniente da uve non mai trattate.

Concludiamo pertanto col dottor Manaresi: « l'esempio dei paesi in cui questi veleni sono di uso più antico e più largo — basti ricordare gli Stati Uniti d'America ove, secondo il Marlatt e l'Howard, si consumano annualmente 2000-2500 tonnellate di verde di Parigi, senza contare gli altri composti arsenicali — fa vedere che gl'inconvenienti ed i pericoli cui essi dànno luogo sono, in pratica, pochissimi. Del resto, se è utile usare prudenza ogniqualvolta si corre un rischio, conviene forse privarci sistematicamente di un mezzo efficacissimo di difesa, solo perchè si può temere qualche negligenza? ».

Azione sulla vegetazione. — Usando composti arsenicali solubili, anche se a dosi assai ridotte, tali cioè da non cagionare scottature, si va incontro tuttavia ad inconvenienti che possono essere gravissimi. Così le applicazioni di soluzioni di anidride arseniosa, ovvero di verde di Parigi contenente anidride arseniosa libera, ovvero di miscele in cui la presenza di melassa fa passare in soluzione composti arsenicali difficilmente solubili, inducono un vero e proprio avvelenamento arsenicale, in seguito al quale le piante si defogliano e si essiccano anche i rametti.

In pratica, bisogna pertanto ricorrere a composti decisamente insolubili come l'arseniato di piombo, l'arsenito di calcio ovvero il verde di Parigi neutralizzato con calce o mescolato con poltiglia bordolese alcalina.

Trattamenti liquidi e polverulenti.

Nella quistione dei trattamenti, vi è stata sempre una doppia corrente di opinioni, se cioè si debbano preferire i trattamenti liquidi ovvero i polverulenti. Ciò specialmente nel campo della lotta contro la peronospora, nel quale si schieravano da un lato i fautori esclusivi della poltiglia, e dall'altro quelli degli zolfi ramati e delle polveri cupriche. Oramai fortunatamente si è convenuto di dare ad ognuno di questi mezzi il giusto valore, e si è d'accordo nel riconoscere che i migliori risultati si ottengono coi trattamenti misti e cioè coi trattamenti liquidi alternati con i polverulenti.

Ognuno dei due sistemi, considerato a sè, offre vantaggi e difetti. Le polveri impalpabili che si usano per queste pratiche, possono, è vero, penetrare assai meglio dei liquidi nei punti più ascosi delle piante, e ravvolgere di un velo continuo tutti gli organi trattati, ma queste polveri mancano tutte di una delle proprietà che fanno preferire le miscele liquide, cioè della necessaria aderenza alle parti trattate, per cui l'azione preservativa delle polveri medesime ha una durata molto breve. Inoltre, le polveri possono essere lanciate soltanto a distanze molto limitate; mancano apparecchi che mettano al caso di distribuire le polveri a distanze così notevoli come quelle a cui possono essere spruzzate le miscele liquide. Finalmente, l'applicazione delle polveri può essere eseguita soltanto durante giornate calme, poichè

le correnti d'aria si oppongono ad una regolare distribuzione e sono causa di sciupìo di materiale.

Questi gli appunti principali mossi contro l'uso esclusivo delle polveri, le quali però costituiscono sempre un prezioso elemento di lotta, nelle non poche località in cui vi sia difetto d'acqua o dove ne sia difficile il trasporto.

Le miscele liquide, qualora si confezionino secondo le norme suindicate e siano distribuite a mezzo di apparecchi polverizzatori ben costrutti, non offrono questi inconvenienti. Esse possono penetrare nelle parti più riparate delle piante e compiere da sole l'opera di preservazione. Il che non toglie però che questa sia più completa se integrata mercè i trattamenti polverulenti.

Condizioni di riuscita dei trattamenti.

I trattamenti anticrittogamici, preventivi o curativi, sono operazioni, la cui applicazione all'agricoltura rappresenta un notevole progresso. Essi si devono considerare quali fattori della produzione agraria, alla stessa stregua delle lavorazioni, delle concimazioni, ecc. Come tali, quindi, allora esplicano la loro massima efficacia, quando anche le altre pratiche colturali sieno eseguite colle cure necessarie. Lo scopo delle lavorazioni mediante apparecchi perfezionati, delle concimazioni razionali, è di aumentare e migliorare il prodotto : i trattamenti mirano a salvaguardare il prodotto medesimo. È naturale quindi che questi ul-

timi debbano coordinarsi con quelli, e quindi soltanto in un sistema agricolo razionale, i trattamenti anticrittogamici trovano la loro vera applicazione.

I buoni resultati dei trattamenti anticrittogamici possono essere totalmente compromessi dalla trascuranza delle altre pratiche agricole: a mo' di esempio, qualora venga trascurato il drenaggio, ed i terreni si mantengano soverchiamente umidi, poco aereati, sarà quasi di certo sprecata l'opera rivolta a combattere i parassiti delle radici delle piante coltivate in tali condizioni.

La natura delle concimazioni ha, sotto tale riguardo, un'importanza notevole. Ed è bene porla in evidenza, poichè da molti si è erroneamente interpretata l'influenza delle concimazioni stesse circa l'infierire di date malattie parassitarie; tale interpretazione ha ormai messe salde radici, ed è causa di danni indiretti non indifferenti. È opinione molto diffusa che le laute concimazioni a base di stallatico, ed in generale le concimazioni molto azotate, favoriscono lo sviluppo del brusone del riso, delle ruggini dei cereali e di altre malattie ancora. Ciò di fatto avviene; ma non sarebbe punto razionale prenderne argomento per lesinare o sopprimere le concimazioni nelle località ove sono molto comuni quelle malattie. È opportuno invece modificare adeguatamente il tipo di concimazione in uso. Ed invero, tutti gli agricoltori moderni sanno che, per avere il massimo effetto utile colle sostanze fertilizzanti che si por-

tano nel terreno, è necessario che fra le medesime esista un dato rapporto, proporzionale ai bisogni della pianta e strettamente dipendente dalla origine e dalla composizione del terreno.

Per intendere meglio ciò, sarà opportuno ricordare che gli elementi nutritivi massimamente richiesti dalle piante e che si trovano nel suolo in proporzioni minori degli altri, così che essi debbono essere regolarmente aggiunti al suolo per mezzo dei concimi, sono l'azoto, l'anidride fosforica, la potassa e la calce. Se una pianta giunge ad esaurire, per esempio, l'intero stok di acido fosforico assimilabile che può avere a disposizione delle sue radici, per quanto azoto e potassa queste possano trovarvi, la pianta ne approfitterà solo proporzionatamente alla quantità di acido fosforico che può contemporaneamente assorbire. La vegetazione è languente, le piante vanno incontro alla fame di fosfati. Ciò può succedere in seguito alle esclusive concimazioni con letame: nei primi periodi di sviluppo, quando v'ha una certa proporzione adeguata di tutti gli elementi necessari, la pianta cresce rigogliosa. Esaurito o quasi uno degli elementi utili, per lo più l'anidride fosforica, la vegetazione va rallentandosi e diventa languente; in tale condizione, la pianta è ben più facilmente soggetta all'invasione dei parassiti di una pianta che cresca in terreno razionalmente concimato.

Le concimazioni razionali, e quindi la opportuna correzione degl'ingrassi consueti coll'addi-

zione di sostanze fertilizzanti, e l'uso di concimi complementari, rappresentano non solo un mezzo per aumentare la produttività delle piante, ma sono eziandio atti a sviluppare maggiormente in esse la resistenza alle invasioni parassitarie, innata nelle piante.

*
* *

Per quanto riguarda le piante legnose, è assai importante l'influenza esercitata dai sistemi di allevamento sui mezzi di preservazione delle piante stesse dagli attacchi dei parassiti.

È relativamente facile, p. es., prevenire la peronospora nei vigneti bassi; è spesso impossibile ottenere un resultato così completo nelle vigne tenute alte o maritate agli alberi: la colpa non va attribuita allora nè al rimedio, nè alle pompe, nè a chi ha fatto il trattamento. Lo stesso dicasi dei parassiti del melo, del pero, dell'ulivo, che quasi mai si possono combattere, perchè le piante, abbandonate a sè stesse, hanno raggiunto proporzioni gigantesche. In tali casi, è penoso al tecnico consigliare l'applicazione dei rimedi, e può farlo solo dopo di aver dimostrata la necessità di modificare il sistema locale di allevamento, ed ancorchè questo sia sempre il frutto delle osservazioni fatte da intere generazioni antecedenti di agricoltori, tuttavia giova non dimenticare che, fra le molte considerazioni che indussero ad adottare una forma di preferenza ad un'altra, non erano compresi i mezzi di difesa contro le malattie che ora infieri-

scono. Non è del resto compito del presente lavoro esporre le ragioni economiche e tecniche che militano a favore dei singoli sistemi di conduzione delle piante arboree: ho voluto però accennarvi, perchè questa, del sistema d'allevamento, è una delle cause che più di tutte le altre ostacolano la diffusione dei trattamenti antiparassitarii col promuovere insuccessi non imputabili ai trattamenti.

*
* *

Un'altra causa che può nuocere in modo notevole al buon esito dei trattamenti, nelle piantagioni arboree, si è la mescolanza delle varietà le quali offrono sensibili variazioni nel ciclo della loro vegetazione. Tale mescolanza, che trascina seco innumerevoli svantaggi dal lato puramente agrario, è stata riprovata sino da tempi remotissimi; i primi scrittori di cose rustiche hanno già posto in evidenza questi svantaggi. Ora, non è fuor di luogo accennare anche alle conseguenze che la mescolanza delle varietà può avere sotto il punto di vista dell'efficacia dei trattamenti. Prendiamo in esame, perchè più istruttiva, la vite: è noto che uno dei periodi in cui è necessario di eseguire col massimo scrupolo l'applicazione della poltiglia o delle polveri, si è quello che sussegue alla fioritura; infatti, colla fioritura si stacca il cappuccio (o corolla), la quale trascina seco quelle traccie di poltiglia che hanno preservato i fiori ancor chiusi, restando in tal guisa esposti ed indifesi i giovani ovarii. Se essi non si preservano con una sollecita

ed accurata polverizzazione, la peronospora può in pochi giorni annientare l'intero prodotto.

Ora, mentre si può scongiurare tale pericolo nei vigneti costituiti da un sol vitigno o da pochi vitigni a fioritura contemporanea, è assai difficile, salvo che non si eseguano trattamenti successivi, raggiungere lo scopo in quei vigneti che potrebbero chiamarsi più esattamente collezioni ampelografiche, come se ne trovano numerosi in quasi tutte le regioni viticole italiane.

*
* *

Tale quistione porta con sè l'altra della scelta delle varietà, quistione che, se talora può considerarsi risolta dal lato puramente agronomico, è lungi dall'esserlo dal punto di vista della resistenza delle diverse varietà ai parassiti. A tale riguardo si hanno pochi dati ed incerti. Spesso, una varietà resistente ad un dato parassita presenta notevoli inconvenienti per la qualità del prodotto. Ed anche a questo proposito giova tener da conto le varietà locali, migliorandole sia colla selezione sia colle ibridazioni. Quanto all'importare varietà dal di fuori, valgano le considerazioni seguenti formulate dal Risler: « Fra i perfezionamenti che si possono introdurre nella produzione del frumento, quello che darà il maggior profitto, quello che diminuirà il prezzo di produzione nel modo più sicuro perchè permette di aumentare con poca spesa il prodotto lordo, si è la scelta di varietà ben appropriate al clima ed al terreno dell'azienda.

« Prima d'introdurre nella propria azienda nuove varietà, è necessario cominciare a trarre il miglior partito da quelle che vi si è soliti coltivare.

« Allorquando un agricoltore prova la cultura di varietà che hanno dato buoni risultati altrove, ma che sono nuove per lui e per la regione, egli fa l'opposto della selezione. Queste varietà sono state, a dir vero, ottenute o migliorate per mezzo della selezione, nel loro luogo d'origine; ma questa selezione le ha specialmente adattate alle condizioni di suolo e di clima di quel dato luogo; ed esse riusciranno altrove solo quando vi troveranno condizioni di ambiente presso a poco uguali.

« Adottandole a proposito, si può profittare immediatamente di tutto il lavoro che è stato richiesto per perfezionarle ed arrivare d'*emblée* a risultati splendidi ».

Per alcune malattie parassitarie, si possiedono molti dati intorno alla resistenza delle singole varietà, per altre invece mancano le osservazioni in proposito. Le scale di resistenza hanno del resto quasi sempre un valore relativo e possono servire di norma soltanto nelle regioni in cui esse sono state compilate.

Apparecchi per l'applicazione delle miscele anticrittogamiche.

Pompe irroratrici.

L'applicazione delle soluzioni anticrittogamiche vien fatta mediante le pompe irroratrici. Di que-

ste esiste oggi un grandissimo numero di modelli, alcuni dei quali trasportabili a spalla d'uomo, altre a dorso di quadrupede, a carretto od a barella.

Le pompe a spalla sono quelle più generalmente usate ; esse si possono dividere in due gruppi : nel primo, la pressione si ottiene per mezzo di un manubrio mosso dal braccio dell'operaio, che lavora man mano che il liquido è applicato alle piante ; nel secondo gruppo, il liquido viene compresso mediante una pompa ad aria, unita o disgiunta dal serbatoio del liquido, in modo che una volta messe sotto pressione esse funzionano automaticamente.

La maggior parte delle pompe a zaino oggi usate appartiene al primo tipo ; in esse il liquido contenuto in un serbatoio di capacità variabile è aspirato e compresso in una camera d'aria mediante una pompa mossa da un manubrio. I tipi di pompa di questo genere sono due : quelle a disco di gomma flessibile o pompa dei preti, nelle quali manca un vero stantuffo ; questo è sostituito da un diaframma flessibile ed estensibile, fissato col suo bordo alla parete del corpo di tromba, e viene sollevato ed abbassato da un sistema di leve metalliche ; questo tipo di pompa fu esposto per la prima volta nel Congresso internazionale, tenutosi in Conegliano nel marzo 1866, dal costruttore italiano Garolla ed è stato in seguito adottato come il tipo di pompa più adatto per i trattamenti antiperonosporici.

Il modello che per eleganza della forma, per precisione e solidità di costruzione, è ancora oggi

tra i migliori, è quello fabbricato da V. Vermorel di Villefranche e denominato l'*Éclair*.

Questo apparecchio si porta a zaino per mezzo di due cinghie di cuoio: il serbatoio è di rame rosso ed ha forma di cilindro elittico assai compresso, di una capacità di 20 litri, cerchiato di ferro alla base. Alla parte superiore v'è il foro di riempimento munito di una reticella di rame, e



Pompa irroratrice l'*Eclair*.

chiudibile mediante un coperchio. Alla parte inferiore, il cerchio di ferro è attraversato da un albero a gomito, unito all'estremità destra con un manubrio.

La pompa è del tipo detto pompa dei preti: il corpo di pompa ha la forma di una calotta sferica fissata sul fondo inferiore; lo stantuffo è un disco di gomma fortemente stretto fra due cerchi di ferro, uno dei quali è saldato al fondo e l'altro è separabile e sostiene due sopporti che reggono

l'albero a gomito: questo si articola con un perno avvitato all'altra estremità al centro del disco di gomma, mantenendo unita con questa una coppa di ferro. Il disco è coperto da una scatola di latta verniciata. Fungono da valvole due rotelle di gomma che si applicano contro due piccole griglie praticate nel corpo di pompa. La camera d'aria è cilindrica, situata sopra il corpo di pompa e si prolunga sino in prossimità del fondo superiore. A sinistra vi è il tubo di uscita del liquido su cui si adatta un tubo di gomma, fornito all'estremità di cannula d'ottone sulla quale si avvitano i vari getti.

Molti costruttori italiani ed esteri hanno ormai posto in commercio innumerevoli tipi di irroratrici, modificazioni più o meno riuscite del tipo Vermorel originale, e come questo ugualmente raccomandabili. Fra questi si devono ricordare le pompe costrutte da Berzia di Torino, Barbero di Torino, Garolla di Limena, Torbosa di Seregno, Luigi Brandi di Figline, ecc.

Il secondo tipo è costituito dalle pompe a stantuffo: fra esse, uno dei modelli assai ben studiati è quello del Pulifici di Magliano Sabino. In questa irroratrice, il liquido è aspirato e compresso in una camera d'aria tronco-conica, da un corpo di tromba a stantuffo mosso mediante un manubrio ed un adatto sistema di leve.

Queste pompe a stantuffo sono assai più indicate delle precedenti quando si debba spingere il liquido ad un'altezza notevole e quindi esse ri-

spondono ottimamente per le irrorazioni delle viti alte ed in generale delle alberate.

Altri buoni tipi di pompe a stantuffo sono quelli costruiti da Dalle Vacche di Massalombarda, Cecchetti di Cascina, Torbosa di Seregno, Del Taglia di Signa, ecc.

Le irroratrici a pressione d'aria od automatiche che avrebbero dovuto prendere il sopravvento sopra gli altri sistemi, si sono invece assai poco diffuse. Fra i migliori tipi del genere vi sono quelli costruiti in Italia dai Fratelli Del Taglia di Signa; in queste irroratrici, la pompa di compressione può essere unita al recipiente ov'è contenuta la miscela anticrittogamica, oppure disgiunta. Di quest'ultimo tipo è anche una pompa assai conosciuta e diffusa in Germania ed è la pompa *Siphonia* della casa Mayfarth e C. di Francoforte sul Meno. Generalmente il serbatoio di queste pompe è di rame laminato, e la loro capacità varia dai 10 ai 20 litri. Queste pompe devono essere costruite con molta maggior cura delle precedenti: esse devono avere pareti ben resistenti perchè non abbiano da succedere inconvenienti per effetto di eccessi di pressione; a tale scopo, alcuni modelli sono provvisti di manometro. Il serbatoio deve essere perfettamente saldato perchè non avvengano fughe e perdite di pressione; tutte le chiusure, ermetiche.

Vi sono poi irroratrici a dorso di quadrupede, destinate ad eseguire il lavoro d'irrorazione nelle grandi aziende; ma esse non hanno incontrato

molto favore in Italia perchè molto costose. Le migliori case costruttrici francesi sono quelle di Vermorel (Villefranche), Vigouroux (Nimes), Albrand (Marsiglia).

Come macchine irroratrici da gran lavoro e di costo effettivamente moderato ricorderemo alcuni tipi ideati e costruiti da meccanici italiani. Sono corpi di pompa che, mediante artifizi semplici, si possono adattare a botti o mastelle, situate alla loro volta sopra carri o carriuole, così da poter facilmente circolare nei vigneti o lungo i filari. Fra i più diffusi sono quelli costruiti da E. Pulifici di Magliano Sabina, da Pietro Ferrari di Padova, dai Fratelli Soave di Codroipo, da Antonio Panini di Maranello. Quest'ultimo apparecchio fu ripetutamente sperimentato e largamente adottato in specie per l'applicazione delle miscele antiperonosporiche, sia nelle alberate della pianura emiliana, sia nelle vigne o nelle coltivazioni industriali di patate e pomodoro.

Nei giardini può spesso essere utile irrorare solamente poche piantine per le quali sarebbe sprecato l'uso delle pompe comuni : tornano allora vantaggiose le piccole pompe a mano, costruite in Italia in varî stabilimenti fra i quali ricorderò Sibella di Membro, Borio di Asti, Del Taglia di Signa, ecc.

***

Qualunque sia il tipo dell'irroratrice, una delle parti più importanti è quella destinata a suddi-

videre finamente il liquido anticrittogamico, a polverizzarlo. I tipi di *polverizzatori* o *getti* costruiti all'uopo sono assai numerosi, ma si possono ridurre a tre o quattro modelli fondamentali. Nell'acquisto e quindi nella scelta di una data irroratrice, si deve dare grande importanza al modo con cui funzionano i polverizzatori, poichè questi, quando siano veramente bene costruiti, permettono di raggiungere pienamente lo scopo ed inoltre procurano notevoli economie di liquido.

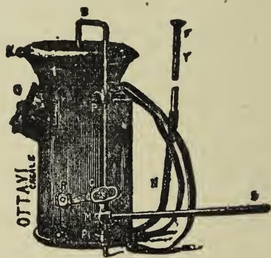
Di solito, ogni irroratrice è fornita di tre getti che si possono avvitare sulle cannule di ottone da cui esce il liquido, o che si possono sostituire mediante congegni speciali. Uno di questi getti lascia uscire il liquido a forma di zampillo, un secondo a ventaglio, ed un terzo, che è il vero polverizzatore, a forme di nube o di pioggia. Interessa sopratutto di accertarsi del perfetto funzionamento di quest'ultimo.

Apparecchi per la distribuzione delle polveri.

Anche per questi apparecchi si sono fatti ormai grandi progressi e siamo lontani dalle solforazioni già fatte alla meglio con i primitivi soffietti a mantice e con le solfarole: gli apparecchi moderni, e ricorderò solo i più perfezionati, permettono di distribuire uniformemente lo zolfo e di evitare gli spandimenti copiosi che oggi sono praticati soltanto dai più creduli coloni.

Il principale requisito a cui deve soddisfare un

buon soffietto da zolfo è di proiettare lo zolfo sotto forma di una nube finissima, senza grumi. Ciò vale specialmente per i zolfi sublimati e per i zolfi ramati in genere, che hanno tendenza ad aggrumarsi. Inoltre, la polvere deve essere spinta con una certa forza, perchè possa giungere alla distanza voluta. Ciò è stato ottenuto mediante opportuni congegni ventilatori e trituratori, ideati e costruiti sopratutto da meccanici italiani, ed anzi per tale riguardo, si può dire che l'industria italiana è al caso di soddisfare a tutte le esigenze.



Solforatrice « *La Torpedine* ».

Di questi soffietti, il tipo più conosciuto è quello costruito dalla Casa Ottavi, e denominato Don Rebo; è stato il primo soffietto a cui si applicò il trituratore, che è formato da spazzole di crine speciale, lavoranti sopra una griglia di fil di ferro a maglie di una determinata larghezza. Di questi soffietti ve n'ha di tre sorta: soffietto usuale con canna di prolungamento, soffietto smontabile con canna di prolungamento, mantice a zaino da

grande lavoro per viti alte, basse e maritate agli alberi.

Un'altra buona solforatrice a mano, è quella ideata dal Longobardi di Sarno, in cui la triturazione è graduale, così che in ultimo la polverizzazione dello zolfo è perfetta.

Senza entrare nei dettagli della costruzione, mi limiterò a ricordare anche le buone solforatrici a mano costruite da Riva di Roma, Del Taglia di Signa, del Santoni di Ancona, e quelle a zaino del Vermorel di Villefranche, del Bertolaso di Zimella, del Garolla di Limena, del Bignami di Fiorenzuola d'Arda, ecc.

*
* *

Però, malgrado l'indiscutibile buon funzionamento delle solforatrici, c'era ancora qualche perfezionamento da farvi, sopratutto rispetto alla polverizzazione dello zolfo all'uscita dell'apparecchio. Analogamente ai getti polverizzatori dei liquidi applicati alle irroratrici si sono costruiti i polverizzatori da zolfo, i quali furono accolti con molto favore, cosicchè in poco tempo c'è stata una vera fioritura di modelli costruiti e diffusi da parecchie case italiane.

Questi polverizzatori sono appendici di latta che si applicano al tubo di emissione dei soffietti comuni: essi fanno indubbiamente risparmiare una grande quantità di zolfo e permettono di distribuire questo zolfo in strato uniforme di polvere

minuta, quale dev'essere cioè per agire efficacemente. Il costo ne è assai limitato.

Mi limiterò a ricordare i polverizzatori costruiti da Mazzanti di San Vitale al Reno, Del Taglia di Signa, Maccaferi di Zola Predosa, Gregori di Bologna, Tirapani di Castenaso, Balestrazzi di Imola, ed altri.

CAPITOLO IV.

—

La lotta contro le malattie crittogamiche considerata in relazione col regime colturale.

La scoperta di rimedi efficaci contro l'oidio e la peronospora della vite, le malattie carbonchiose dei cereali, rimane uno dei fatti memorabili della storia dell'agricoltura del secolo scorso. Lo zolfo e sopratutto i sali di rame hanno successivamente trovata applicazione contro altre non meno importanti malattie delle piante coltivate, così che a queste sostanze — ma più specialmente al solfato di rame — spetta, nella terapeutica vegetale, il posto d'onore che ha il sublimato corrosivo nell'antisepsi. Tale difatti la funzione che vien affidata ai trattamenti cuprici, applicati alle piante. Le diverse formule o poltiglie, a base di solfato di rame sono polverizzate alla superficie degli organi, ove vengono a formare un rivestimento capace di avvelenare i germi o spore dei parassiti all'atto in cui, germinando, si predispongono a penetrare nei tessuti dell'ospite.

La lotta contro i parassiti della parte aerea delle piante si è pertanto imperniata su l'uso di queste irrorazioni rameiche o sulle solforazioni: così si difendono patate, pomodori, cocomeri, melloni dalla peronospora, meli e peri dalla ticchiolatura, peschi dalla bolla, olivi dall'occhio di pavone e via dicendo. La necessità di lottare contro i funesti parassiti della vite, importati dal continente nord-americano ha portato così alla scoperta di mezzi di difesa, efficaci anche contro altri parassiti indigeni o di più antica importazione.

Se gli studi di patologia vegetale hanno recato un così significante contributo alla pratica difesa da alcune determinate infezioni, altre e numerose ve ne sono, attorno alle quali fervono tuttora gli studi, sebbene iniziati fino dagli albori della nuova scienza e che tuttavia trovano l'agricoltore disarmato. La lotta contro le ruggini — *maxima segetum pestis* — da tempo si è indirizzata verso la ricerca e selezione di varietà resistenti, rifuggendo dall'azione diretta contro i parassiti. Ma vi sono le numerose infezioni del sistema radicale non dotate di carattere epidemico, localizzate, endemiche, per così dire, verso le quali le nostre varietà coltivate dimostrano di non essere nè poco nè punto agguerrite.

La prolungata coltivazione, l'ingentilimento che distingue queste varietà dalle forme selvaggie, ancestrali, è caratterizzato da mutamenti di struttura, da prevalenza di determinati tessuti su altri; mutamenti assai più appariscenti, più facili a con-

statarsi che non quelli insiti nel plasma e che se tornano vantaggiosi dal punto di vista utilitario rappresentano per la specie vegetale una vera e propria degenerazione. Sorauer caratterizza col nome di *parenchimatosi*, lo stato in cui sono ridotti i legumi in conseguenza della secolare coltivazione, delle continuate ed ingenti somministrazioni di alimenti azotati, che hanno determinata la trasformazione in parenchimi carnosi dei tessuti ancestralmente destinati a lignificarsi.

Queste malattie che procedono direttamente od indirettamente da parassiti terricoli assumono, in determinati casi o verso speciali coltivazioni, caratteri di gravità affatto eccezionale ; benchè tutto concorra a dimostrare che si tratti, nella maggior parte dei casi, di avversità di natura contagiosa, provocate da parassiti vegetali od animali, pur tuttavia il fenomeno è tuttora interpretato dalla pratica come espressione della cosidetta *stanchezza* del terreno.

* * *

Stanchezza del terreno è una espressione che si riscontra nella terminologia rustica di tutta Europa ed essendo suggerita evidentemente dalla tendenza dello spirito umano ad umanizzare le cose inanimate, considera il terreno alla stregua di un essere stanco di sopportare una determinata coltura. Da ciò l'altra nozione, altrettanto soggettiva, dell'incompatibilità od antipatia di una pianta con se stessa o con un'altra « così che non si può

farle seguire sia immediatamente, sia a breve distanza. L'incompatibilità delle piante con se stesse è la più frequente e si fa sentire più a lungo di quella tra le piante differenti ».

Così scriveva lo Schwertz che, di questi concetti considerati come fondamentali, si avvaleva largamente nel suo interessante Manuale dell'agricoltore novizio.

Data la maniera di concepire lo stato speciale del terreno di fronte alle colture, come resulta anche dal vocabolo adottato, viene naturale il rimedio tramandato dalle antiche generazioni di agricoltori sino quasi all'epoca nostra: la *stanchezza* del terreno si combatteva col *riposo* seguito da maggese: usanza antichissima, menzionata dai georgici latini, sanzionata da Carlo Magno nel *Capitulare de villis vel curtis imperatoris* e che fu battuta in breccia da Arturo Joung, da Giov. Cristiano Schubart e dai loro seguaci verso la fine del secolo XVIII. « Pascolo, mandrie e maggese, ecco i tre più grossi difetti, la peste dell'agricoltura ».

Il riposo del terreno, integrato dal maggese, ha avuto accaniti avversari, ma anche sostenitori convinti: Arturo Joung ha per primo levato lo scudo contro questa pratica; « ma invano; nè è facile « con alcuni tratti di penna e qualche felice esem« pio, di far rinunziare ad una pratica ammessa ge« neralmente da oltre 20 secoli; sarebbe assurdo « credere che un'usanza tanto antica, così diffusa « non avesse per base che pregiudizio e stoltezza ». Così lo Schwertz.

L'introduzione delle colture sarchiate, delle foraggere, e sopratutto i concimi artificiali hanno dato il colpo di grazia all'atavico regime di coltivazione, alternata col riposo: si è giunti verso la fine del secolo scorso ad assoggettare un regime agricolo razionale ad una formola breve ma categorica: « Mai terra scoperta ».

***

Nel compendioso riassunto del Behrens, inserito nell'*Handbuch für technische Mycologie* troviamo una netta distinzione tra l'insuccesso di una determinata coltivazione, dipendente dalla deficienza del terreno in un dato elemento nutritivo, dall'esaurimento chimico, per così dire, del suolo e la stanchezza propriamente detta che si verifica in terreni nei quali l'analisi chimica nulla rivela di anormale, anzi indica una notevole fertilità acquisita od intrinseca. Onde a nulla approderebbe l'ulteriore somministrazione di concimi, rimedio sovrano invece nei casi di esaurimento.

Orbene, in alcuni, per non dire in tutti i casi tipici di tal natura non si può scindere l'insuccesso della coltivazione dalla presenza e quindi dal nefasto intervento diretto di parassiti: la stanchezza che si verificò nei terreni troppo di frequente investiti a bietole fu riconosciuto effetto del parassitismo della *Heterodera Schachtii*, a trifoglio della *Sclerotinia Trifolii*, a lino *Fusarium Lini*, a leguminose in genere, dei bacteri della fermentazione pectica; Hiltner ha recato l'autorevole suo ap-

poggio ad un'antica interpretazione di altri casi di stanchezza del suolo non collegati a fatti diretti di parassitismo attribuendo il fenomeno all'azione esercitata dalle secrezioni abbandonate in seno al suolo di una data coltura che a questa riescono perniciose mentre sono indifferenti ad altre; secondo Hiltner queste secrezioni agirebbero sui costituenti della flora microbica del suolo, modificandone la distribuzione qualitativa (1).

Nell'ambito del regime colturale delle plaghe emiliane, io credo di non errare, aggiungendo alle nozioni tramandateci dagli Autori esteri, la nozione di casi di stanchezza frequenti e nettamente collegati a fenomeni di parassitismo; i ristoppi di frumento sono, in linea generale, aleatori per effetto dell'*Ophiobolus graminis* ed affini: il frequente ritorno dei medicai e delle bietole è facilmente compromesso dalla *Rhizoctonia violacea;* gli erbai di trifoglio, di fieno greco e simili dalla *Sclerotinia Trifoliorum.* Perfino i canepai stabili, i terreni ove da tempo immemorabile si usava *rincanapare*, possono divenire poco produttivi perchè infestati da *Tylenchus* o da *Peronospora cannabina.*

Se andiamo a vedere quali erano le piante affette da antipatia verso sè stesse troveremo che esse vengono così elencate dallo Schwertz: « i pi-

---

(1) Prescindiamo naturalmente dai casi di stanchezza conseguenti alla presenza nel terreno di particolari sostanze tossiche rivelate dalle ricerche di Pouyet e Chouchack e sopratutto dallo Schreiner e collaboratori.

« selli, il trifoglio, il lino ed il frumento occupano « il primo posto ; in via secondaria le patate ed il « colza ».

Vi sarebbe pertanto da cedere alla tentazione di sopprimere dall'uso corrente, per quanto essa sia pittorica, la espressione tanto antica di stanchezza del suolo e sostituirvi caso per caso il nome di una determinata infezione : ma presentiamo che questa innovazione non è di natura da contentare i pratici, i quali già da tempo rimproverano agli studiosi di patologia vegetale di occuparsi con troppo amore dello stato civile dei parassiti e troppo poco dei mezzi di combatterli.

Il compito del patologo non si deve limitare nè si limita neppur nel caso di queste speciali infezioni alla diagnosi pura e semplice del parassita. Le conoscenze positive circa la biologia di queste diverse specie fungine non interessano soltanto il naturalista : esse possono servire da punto di partenza per organizzare una lotta efficace nel campo pratico. Ciò esclude, però, recisamente, la possibilità di indicazioni categoriche, l'indicazione tassativa di un determinato rimedio specifico ; è bene premetterlo subito, come è necessario osservare anche che di solito il consiglio del patologo vien chiesto quando il male è fatto, mentre nella lotta contro le malattie parassitarie delle piante trova più che mai applicazione la massima del *prevenire non reprimere.*

Risanare piante di medica colpite da Rizotocnia o frumento ofiobolizzato è concezione taumatur-

gica, al di fuori delle finalità pratiche. Ciò che si deve cercare di raggiungere si è di impedire ai parassiti di infettare le coltivazioni: la soluzione del problema così impostato esige il lavoro concorde del patologo e dell'agronomo.

***

Fra le vie da seguire a tale scopo può sembrare a prima vista migliore quella che prende direttamente di mira i parassiti: tutte le specie su elencate ci resultano forme terricole, viventi cioè nel terreno, in agguato, per così dire, dell'ospite. Colla disinfezione del terreno mediante prodotti chimici energici si dovrebbe raggiungere lo scopo: i dati sperimentali non mancano e rafforzerebbero questo concetto. Fermiamoci alle due sostanze il cui impiego è compatibile colla pratica *il solfuro di carbonio e la formalina:* colle iniezioni di solfuro di carbonio in ragione di gr. 200 per m^2, Foex ha risanato dei terreni dove la vite era regolarmente distrutta dalle rizomorfe: con 240 gr. di solfuro di carbonio per m^2 Delacroix garantisce la disinfezione dei terreni infetti da *Fusarium* e da Rizoctonia; con 60 gr. di formalina si riesce a distruggere i germi di Rizoctonia. Ora di queste indicazioni la pratica, almeno da noi, non ha mai pensato di trarre profitto alcuno, tranne il caso di distruzioni antifillosseriche perchè imposte da legge speciale ed eseguite d'ufficio.

È evidente che simili prescrizioni sono destinate a rimanere lettera morta, o tutt'al più ad essere

applicate in casi speciali o limitati — nei vigneti della Costa d'Oro o nelle coltivazioni ortensi — perchè la spesa a cui si andrebbe incontro è incompatibile coll'economia rurale.

Quindi la lotta contro queste avversità si deve basare su altri concetti. Proviamoci a svolgerli succintamente in relazione ad alcuni dei più importanti parassiti.



L'ofiobolo dei cereali e sopratutto del frumento è stato riconosciuto come la causa del rapido e diffuso deperimento dei ristoppi, dei frumenti crescenti su terreni guasti od arrabbiati, dei frumenti coltivati su terreni esauriti.

E. Schribaux scriveva nel 1891 che la lotta contro il mal del piede non esige trattamenti speciali: lavorando adeguatamente il terreno e concimando generosamente si riesce a dominare la malattia.

Quest'affermazione troverebbe molti nostri valenti agricoltori affatto scettici: abituati a subire l'ofiobolo come un immancabile castigo dei ristoppi, delle terre mal preparate fisicamente o chimicamente essi temono ormai la comparsa del malanno anche in terreni preparati secondo le migliori norme colturali. Essi sono indotti a contrapporre i bei tempi di una volta in cui si poteva ristoppiare a volontà, senza gravi conseguenze, all'epoca attuale in cui non soltanto è arrischiatissimo il ristoppio, ma è aleatorio il frumento di prima semina, malgrado che si procuri di ottem-

perare alle prescrizioni circa le quali sono concordi scienza e pratica. Ed il paragone è tutt'altro che lusinghiero pel progresso insito negli attuali procedimenti colturali.

Scrivendo qualche anno fa circa le vicende di questa malattia nelle fertili plaghe ferraresi io osservava che ormai sono ben rari i terreni che non albergano latenti i germi di ofiobolo. Le terre vecchie sono necessariamente più inquinate perchè da secoli sono coltivate a frumento in rotazione breve: nelle terre di bonifica l'inquinamento è meno esteso, ma progressivo. Ora le pratiche messe in opera onde sia prevenuto lo sviluppo dell'ofiobolo o non mirano affatto alla distruzione dei germi del parassita, ovvero non possono esplicare se non un effetto molto blando verso di essi.

Le operazioni colturali inerenti all'intenso regime colturale mirano a produrre piante robuste ma ad esse non si può attribuire l'effetto di diminuire il quantitativo di germi di ofiobolo, preesistenti nel suolo nè di comprometterne la vitalità. Se interviene una causa qualsiasi a deprimere la vegetazione del frumento, che si esplichi saltuariamente od uniformemente, i germi rimasti latenti o viventi saprofitariamente nel suolo, investono le piante e danno il tracollo, sebbene siano stati profusi perfosfati e lavori: questi non sono rimedi contro l'ofiobolo, ma bensì alimenti diretti od indiretti del frumento.

Cosa facciamo in vista di ridurre il quantitativo dei germi di ofiobolo? C'è il rimedio reputato so-

vrano — ma che è in realtà un palliativo — l'abbruciatura delle stoppie; ma bisogna non aver idea precisa del dove e del come si sviluppi il parassita, come se ne organizzino i frutti, per serbar fiducia nell'abbruciatura, praticata come si suole fare comunemente. È un rimedio di molto fumo, ma di poco effetto, dato inoltre che sia possibile di applicarlo, che è ormai regola diffusa seminare trifoglio o spagna nel frumento, onde vien meno la possibilità di bruciarne le stoppie. Su queste pertanto l'ofiobolo può tranquillamente completare il suo ciclo, formare i periteci, diffondersi sulle graminacee spontanee, in attesa che la rapida vicenda delle colture riconduca il frumento, l'ospite più gradito o più esposto all'ofiobolo.



Veniamo ad un'altra avversità analoga: il mal *vinato*, cagionato da un micelio sterile la *Rhizoctonia violacea*. Si tratta di avversità parassitaria, nota come tale da qualche secolo: Duhamel de Monceaux, colpito dal carattere contagioso presentato dalla malattia dello Zafferano, ne dava sino dal 1728 una descrizione mirabile per sicurezza e precisione. Nell'ottobre 1726 egli piantò in tre vasi bulbi di giglio, narciso e tulipano assieme con bulbi di zafferano avariati. Nell'ottobre dell'anno seguente egli esaminò i bulbi stessi: sulle radici del giglio vi era una ricca produzione fungosa, formata da filamenti violacei e da bitorzoli a mo' di bulbilli. Duhamel considerò questi tuber-

coli come una vera pianta, considerandone i filamenti violacei quali radici e indicò questo fungo col nome di *Tuberoides*. Più tardi egli osservò lo stesso fungo sulle radici di Sambuco, di Coronilla, di Bonaga e sui bulbi di Muscari.

Le osservazioni e le esperienze di Duhamel erano così convincenti che s'imposero ai naturalisti del secolo XVIII. Persino Filippo Re — così alieno dalla concezione di fenomeno parassitario — annovera fra le cause di strozzamento delle radici, il *Lycoperdon*, scoperto da Duhamel sullo zafferano « che infesta ancora molti altri vegetabili e ne strozza i bulbi ».

Tulasne ha in seguito riunito sotto il nome di *Rhizotocnia violacea* «tutte le rizottonie con micelio violaceo che si trovano sulle radici di erba medica, asparago, patata, carota, bietola, zafferano e altre numerose piante coltivate o spontanee.

A differenza dell'ofiobolo che è parassita specializzato di poche specie di graminacee, la rizottonia dimostra di possedere una spiccata attitudine polifagica : si potrebbe fare un lungo elenco di piante capaci di albergare questo parassita, sia valendosi delle osservazioni fatte da numerosi Autori di ogni regione del mondo, sia estendendo le osservazioni oltrechè alle piante coltivate alle erbacce spontanee.

I. Eriksson, essendosi trovato in condizioni di studiare pochi anni or sono questa malattia, comparsa in Svezia soltanto nel 1897 ha richiamato l'attenzione degli studiosi sulla diffusione lenta-

mente assunta da esso fungo: è un fatto strano egli scrive, che la rizottonia osservata in Francia sino dal 1728 sullo zafferano, nel 1782 sull'asparago, nel 1815 sulle spagne, nel 1843 sulle patate, nel 1851 sul trifoglio — abbia fatta la sua prima comparsa in Germania sulle bietole da zucchero soltanto nel 1853; così nella Danimarca, comparve solo nel 1878, divenendo rapidamente funesta ai trifogliai, alle bietole, ai vivai di piante forestali. Nella Svezia prima del 1897 il parassita non era stato mai osservato e comparve in quell'anno gravemente infesto a coltivazioni di carote da foraggio.

Per quanto riflette l'Italia possiamo integrare le osservazioni di Eriksson, ricordando che l'infezione vi è nota già da qualche secolo.

Oggi, specialmente qui nella bassa Emilia, la rizottonia ha una notevole diffusione ed essa reca gravi danni ai medicai, alle bietole, e come ebbi a segnalare qualche anno fa, essa compare talvolta anche nei canepai. Fra le colture ortensi l'asparagiaia vi è specialmente soggetta. In generale l'origine della infezione è da ricercarsi nei vecchi medicai, rotti da epoca relativamente vicina e messi a coltivazione con rapida ed intensa vicenda secondo l'uso locale.

Questo facile adattamento alla vita parassitaria su ospiti botanicamente assai differenti, avvertita dalla pratica, è stata sperimentalmente confermata da Eriksson che prendendo le mosse dalla forma di rizottonia vivente sulle carote da foraggio, ha

ottenuto delle forme o razze capaci di instaurarsi sulla bietola e su alcune erbacce comuni; con minor virulenza sulla medica e sulle patate.

Le nuove razze crescenti sulla bietola, nella seconda generazione su questo ospite, presentano una virulenza notevolmente maggiore ed una più intensa azione disorganizzatrice.

È caratteristico il comportamento del parassita verso le erbacce spontanee: alcune di queste presentano sintomi di deperimento, altre dimostrano di risentire un danno se non trascurabile del tutto almeno assai limitato. Eriksson cita il *Sonchus oleraceus*, la *Stellaria media*, l'*Erysimum cheiranthoides* e l'Ortica, come piante ospiti, le quali pur presentando le radici infette si mantengono perfettamente sane nella parte aerea e giungono talvolta a fiorire regolarmente.

Prescindiamo ora dalle deduzioni che offrirebbe il destro di fare questo lato della biologia della rizottonia circa le condizioni che possono determinarne la comparsa allo stato parassitario; limitiamoci ora a ricercare le cause della sua continua diffusione. Sotto tale aspetto non v'è chi non veda l'importante ufficio che compiono le male erbe che pullulano nelle *volatiche* dei medicai; in natura, durano a lungo le condizioni di ambiente favorevoli al parassita che nelle esperienze di Erikson, fatte in vasi, ha rivelato una debolissima resistenza alle avverse condizioni, inerenti ad invernata rigida o ad andamento climaterico sfavorevole durante il periodo vegetativo.

Sino a prova in contrario noi converremo col Prillieux, che « la rizottonia può perpetuarsi lungamente nei campi, dopo la disorganizzazione delle piante ospiti che ha ucciso: essa continua senza dubbio a nutrirsi a spese delle erbe avventizie ». Le conclusioni cui è giunto Eriksson sarebbero ben diverse, ma per le ragioni anzidette esse non contraddicono se non apparentemente ciò che è il resultato dell'esame obbiettivo del parassita nelle condizioni naturali di sviluppo. Teniamole pure nel dovùto conto se non altro per rilevare che da questo contrasto di fatti si sprigiona la nozione che i germi del parassita sono facilmente distrutti dagli agenti naturali se si sappia farli intervenire a tempo e luogo.

Si fa presto a riassumere a che cosa si riducano i mezzi usati in pratica per difendersi da questa avversità: si rompono i medicai infetti ed in omaggio al prelodato motto che non debba lasciarsi mai terra scoperta, si procura di utilizzare nel modo più intensivo la forza vecchia accumulata. Quindi colture intercalari, rapide per quanto accurate lavorazioni, concimazioni complementari e poscia riprende la vicenda delle coltivazioni.

Manca il tempo per valersi dell'azione risanatrice dovuta agli agenti atmosferici che potrebbe additarsi come mezzo specifico di disinfezione del suolo. Sotto tale riguardo gli antichi sistemi colturali ci appaiono oggi più perfetti perchè traevano largamente profitto del maggese.



Lo Schwertz ha scritto uno dei più suggestivi panegirici del maggese: « Se la natura potesse essere vinta, essa lo sarebbe dal maggese. Ogni lavorazione porta alla superficie nuova terra e semi di erbacce: non appena queste cominciano a verdeggiare l'aratro interviene a sotterrare ».

Lo Schwertz ed i suoi seguaci non potevano aver di mira fra le finalità attribuite al maggese se non la distruzione delle male erbe: essi non avevano nozione allora dell'esistenza dei microscopici nemici delle piante che per molti riguardi si comportano verso i prodotti come le consuete erbacce infeste.

I semi delle erbacce così come le spore, i miceli, gli sclerozi dispersi nel suolo, subiscono vicende analoghe in conseguenza dei lavori: nell'avvicendamente biennale ferrarese, a mo' d'esempio, l'avanzone di canapa è preceduto dalla mercorella, il frumento è accompagnato dalla veccia e dall'avena matta: c'è una rotazione di male erbe che cammina parallela alla rotazione degli avanzoni. Coi lavori da canepaio si seppelliscono i semi di veccia, e si portano all'aria i semi di mercorella: coi lavori per il frumento si fa l'opposto. Se si potesse applicare il microscopio allo studio delle vicende della microflora del suolo, probabilmente si assisterebbe a vicende conformi dei germi delle crittogame.

Abbandonato il maggese, la lotta contro le er-

bacce ha dovuto impostarsi su altre basi: prinpalissima delle quali, la lotta diretta, rappresentata dalle scerbature accurate, ripetute e costose. Vi è stato anche qualche proposta suggerita dalle operazioni anticrittogamiche e cioè la irrorazione dei seminati di cereali con soluzioni di solfato di rame, di ferro, nitrato sodico che risparmiano i cereali stessi e bruciano invece alcune delle più malefiche erbacce. Ma non può dirsi che questa operazione sia entrata nel campo pratico almeno da noi. Si è lottato e si lotta invece contro le erbacee indirettamente, ricorrendo alle colture soffocanti ovvero con speciali modificazioni delle arature che si devono considerare come reminiscenze dell'atavico maggese.

Fra queste sono da includere l'aratura delle stoppie praticata in due tempi e l'alternanza di lavorazioni superficiali colle lavorazioni profonde che dovrebbero riserbarsi alle colture di rinnovo.

L'aratura delle stoppie in due tempi, sia per l'epoca in cui si pratica, sia per i mezzi oggi disponibili può realmente essere un ottimo succedaneo del maggese. L'aratura in due tempi, così come il maggese, sono entrambi informati ad un principio che non saprei paragonare a nulla di meglio di quella che è la base dei metodi di sterilizzazione frazionata, usati dai batteriologi: quando si debba sterilizzare un determinato substrato di coltura e non si possa o non si voglia riscaldarlo sotto pressione si raggiunge altrettanto sicuramente lo scopo con tre riscaldamenti a 100° ed a 24 ore di di-

stanza l'uno dall'altro. Così, maggesando o rompendo le stoppie in due tempi, si provoca la nascita o la mossa dei semi — che in condizioni di ordinaria lavorazione profonda vanno sepolti negli strati profondi — e colla riaratura si uccidono i semi germinati o mossi e se ne portano altri a schiudere in superficie da distruggersi colla lavorazione ulteriore.

Questo è il meccanismo d'azione verso le male erbe: sino da quando si ebbero nozioni concrete circa la flora microbiologica del suolo, venne il dubbio che l'efficacia delle ataviche operazioni colturali fosse collegata anche ai mutamenti che esse determinavano in seno a questa flora. I primi studi che oggi possediamo intorno al maggese, al debbio, ed agli altri mezzi usati per combattere la stanchezza del suolo, stanno a dimostrare in modo palese che realmente tutte queste operazioni agiscono in modo immediato sui costituenti la vita microbica del suolo ed esercitano anche una caratteristica azione selettiva. Non ci è dato di esprimere numericamente la sorte che subiscono i germi parassitari poichè gli studi sinora pubblicati hanno essenzialmente di mira gli effetti delle anzidette operazioni in riguardo a quelli fra i microbi tellurici — come gli azotobacteri, i nitrificanti — che massimamente contribuiscono a creare gli alimenti delle piante. Certo si è che l'effetto ultimo traducendosi in un più intenso processo di nitrificazione, noi possiamo prescindere per un momento dal significato prettamente agronomico

del fenomeno e limitarci solo a considerare la più intensa produzione di nitrati come indizio di un vigoroso processo di ossidazione del suolo, di una energica epurazione dello stesso, che debbono colpire direttamente i parassiti allo stato di vita rallentata o saprofitaria od indirettamente colla distruzione dell'alimento organico di essi.

La coltivazione continuata, con rotazioni rapide e framezzate da colture intercalari porta necessariamente ad un soverchio accumulo nello strato arabile di germi di parassiti reali od occasionali e di avanzi organici a spese dei quali il parassitismo occasionale può facilmente determinarsi. Bisogna impedire che ciò accada. Poichè non è ammissibile il ritorno all'antico, ed occorre informare l'opera di epurazione o di risanamento del suolo a quello stesso spirito di sollecitudine irrequieta che domina la conduzione della moderna azienda, così è da diffondere la nozione della importanza che assumono sotto questo punto di vista i maggesi abbreviati, i *Teilbrachen*, così assiduamente propugnati dai moderni agronomi tedeschi.

Maggese totale o parziale vuol dire intensificazione dell'opera epuratrice dei microbi ossidanti, i divoratori della materia organica del suolo, gli stessi che vengono utilizzati per epurare le acque residuarie della vita cittadina e dell'industria.

È noto che l'azione di essi è massima in ambiente potenzialmente alcalino, onde il calcare è il costituente fisico-chimico del suolo che ne regola l'efficenza. Non tutti i nostri pratici hanno

ancora apprezzata l'importanza del contenuto del suolo in calcare, nè procurato di definire i casi in cui i terreni non ne siano adeguatamente forniti.

Epperò i maggesi abbreviati si dovrebbero integrare colla raccolta e l'abbruciamento delle stoppie se queste siano infette da germi parassitari del fusto e del sistema radicale; come, ad es., l'ofiobolo; colle periodiche correzioni calcaree, somministrate sotto la forma che le condizioni locali rendono più economica. L'aggiunta di calce viva al suolo, intesa in questo senso perde ogni significato anticrittogamico diretto: si può e si deve effettuare anche sapendo che nelle esperienze di Eriksson e di Coleman la calce non ha agito contro la *Rhizoctonia* o la *Sclerotinia Trifoliorum*. Ciò che si ottiene coll'ammendamento calcareo è di natura affatto diversa: esso accelera i processi di combustione di origine microbica, la mineralizzazione dei residui organici delle coltivazioni antecedenti.

È con queste pratiche semplici che non si possono certamente presentare come innovazioni, perchè già intuite ed adottate dai nostri più esperti coltivatori che si può prevenire la stanchezza del suolo o rimediarvi. Siamo entrati così in pieno campo agronomico: la difesa dei prodotti da avversità, definite dal patologo come fatti parassitari obbligati od occasionali, si connette colla razionale esecuzione delle ordinarie pratiche colturali.

Una conclusione siffatta può deludere l'aspettativa di coloro che chiedendo consiglio ai pato-

logi sono dominati dal preconcetto che per ogni malattia ci sia il suo rimedio. Si spera nella ricetta categorica, magari astrusa come i nomi dei parassiti che, pur storpiati o meno, sono ormai divenuti di uso corrente. Ma non è male che gli stessi patologi si oppongano a quest'orientamento irragionevole per quando comodo, facendo propria una massima del Rumker, secondo il quale, l'agricoltura non deve farsi a base di ricette, ma bensì integrando un retto spirito di osservazione personale coll'applicazione metodica, convinta, dei principi fondamentali forniti dalla scienza.

CAPITOLO V.

—

Malattie dei cereali.

Peronospora — Carbone e Carie — Ruggini — Mal del piede od ofiobolo — (arrabbiaticcio — allettamento) — Golpe bianca — Nebbia — Chiodo segalino — Alterazioni delle granella — Brusone del riso — Alghe *nocive alle risaie.*

Peronospora (*Sclerospora macrospora* Sacc.).

La malattia del frumento, che ho descritto nel 1900 sotto il nome di peronospora, rientra nel novero di quelle che forse da anni ed anni avevano richiamata l'attenzione dei pratici agricoltori. Le deformazioni che fanno riconoscere le piante di frumento peronosporate sono difatti così vistose e caratteristiche da far spiccare anche un solo cespo colpito in un intero appezzamento. La cagione di queste strane deformazioni era invece del tutto ignota : la prima impressione che si ritrae si è di trovarsi innanzi a mostruosità, provocate da punture di insetti, o animaletti affini.

È abbastanza sintomatico il fatto che la comunicazione della scoperta di una peronospora, parassita del frumento, sia passata pressochè inosservata agli agricoltori pratici, tanto apprensivi di solito di fronte alle notizie di malattie crittogamiche nuove. Ciò dipende probabilmente dal fatto che, dinanzi alla diffusione assunta ormai dalle malattie crittogamiche della quasi totalità delle piante coltivate o spontanee, gli agricoltori chiamano ecletticamente peronospora qualsiasi malattia che su di una pianta si appalesi con caratteri più o meno conformi alle ben note tracce che lascia la comune peronospora della vite.

In un lavoro esteso che ho pubblicato sull'argomento, ho riportato molti dati bibliografici riflettenti le notizie raccolte da vari scienziati, intorno alle deformazioni assai strane che si osservano nelle varie graminacee spontanee e coltivate, fra le quali anche il frumento. Orbene colla scoperta del micelio o parte vegetativa e delle fruttificazioni di un parassita, parente prossimo delle comuni peronospore della vite e delle patate, è stato possibile di chiarire l'origine delle deformazioni che tanto di frequente rendono sterili le piante suddette.

Il parassita è scientificamente noto col nome di *Sclerospora macrospora*: molte piante della stessa famiglia delle graminacee, appartenenti a generi diversi possono essere colpite da questa peronospora: oltre a molte buone erbe da foraggio come

il loglio, le agrostidi, le glicerie, la peronospora colpisce il frumento, l'avena ed il granoturco (1).

Nelle piante colpite, le parti fiorali sono quelle che più evidentemente dimostrano gli effetti del parassitismo; l'asse della spica è più o meno contorto, schiacciato, quasi sempre assai più lungo del normale. Le singole spighette sono in maggioranza sterili, poichè sotto l'influenza del fungo gli organi della riproduzione, stami o pistillo si atrofizzano ovvero si trasformano in organi erbacei. Le spiche che assumono talvolta proporzioni enormi restano vuote; le reste, nelle varietà barbute, si aggrovigliano tra loro, così da giustificare il nome di *ricciolose*, con cui i bifolchi maremmani indicano volgarmente le spiche peronosporate che essi conoscono da anni ed anni. L'ultima foglia che inguaina la spica assume anch'essa uno sviluppo sproporzionato e di solito non lascia la spica liberarsi, bensì avvolgendola per più spire strette, essa costringe l'asse a contorcersi ad arco od a S.

La *Sclerospora macrospora* ha un'area di diffusione vastissima; se essa viene segnalata assai di rado ciò dipende dal fatto che questa specie riesce a svilupparsi solo quando si verifichino particolari, tassative condizioni di ambiente che, per fortuna, accadono di rado.

Le osservazioni continuate per oltre un decennio

(1) Mentre correggo le bozze il prof. G. Yamada di Morioka (Giappone) mi comunica la scoperta di questo parassita, dannosissimo alle *risaie* giapponesi.

hanno confermato quanto ho riferito sino dal 1900; perchè la *Sclerospora macrospora* si sviluppi epidemicamente così da rendersi realmente disastrosa per la coltivazione del frumento ed in via secondaria per altri cereali o graminacee in genere, è necessario l'allagamento, la sommersione sia pur breve dei seminati (1).

Oltrechè dalle vicende delle grandiose infezioni che negli anni 1900, 01, 02, 04 recarono gravissimi danni ai seminati di frumento della bassa valle del Tevere, e delle infezioni minori ma pur non trascurabili accadute nel territorio di Este (1904), di Bondeno (1906), di Rovigo ed Adria (1908), questa speciale correlazione tra peronospora del frumento e sommersione dei seminati trova continue conferme nei seminati di frumento esistenti in poderi bassi, a scolo non troppo felice; la sistemazione degli appezzamenti nella pianura ferrarese è congegnata in modo che l'acqua piovana sia smaltita dalle scoline e dalle testate; ora accade facilmente che queste per la scarsa pendenza del terreno, per difetti dovuti alla imperfetta manutenzione dei fossi, siano soggette a brevi ristagni di acqua, così che il frumento che cresce in questi tratti sia esposto a ripetute sommersioni. Orbene in molte località che ho visitato a più riprese ho costantemente rilevato che l'infezione peronosporica segna l'area corrispondente alle sommersioni e che essa cessa al limite

(2) Sembra che questa condizione sia stata avvertita come causa prima delle infezioni nelle risaie giapponesi.

che corrisponde alla parte perennemente emersa dell'appezzamento.

Questa stretta correlazione tra allagamento dei seminati e comparsa della *Sclerospora* — nei terreni che, evidentemente, devono albergare i germi di essa — non ha ancora ricevuto una spiegazione plausibile. Sembra che la sommersione debba servire a liberare le oospore che in questa specie — a differenza della *Sclerospora gramminicola* — sono solidamente incastonate nello spessore dei tessuti dell'ospite. Per isolare le oospore stesse a scopo di studio è necessario procedere alla disgregazione dei tessuti coll'idrato potassico a caldo, ovvero alla prolungata macerazione in acqua meglio, se addizionata con lavatura di terreno.

Dal 1901 in qua ho cimentato in ogni modo codeste oospore onde seguirne lo sviluppo, ma i risultati sono sempre stati negativi.

Finchè non sia chiarito questo punto fondamentale della biologia della *Sclerospora macrospora*, mancheranno gli elementi di fatto, atti a definire non poche particolarità che accade di constatare seguendo le vicende delle infezioni.

Quando si tratti di infezioni circoscritte e nettamente limitate come quelle cui soggiaciono le piantine di frumento che crescono sulle testate degli appezzamenti a livello delle capezzagne o sotto le stesse, le piantine stesse facilmente riconoscibili anche a distanza perchè nane, ricche di germogli addossati ed aciculari, e clorotiche, seccano prematuramente cosicchè nel giugno non

ve ne ha più traccia. Invece nelle infezioni diffuse ad interi appezzamenti solo una parte più o meno rilevante di cespi soggiace all'infezione; i cespi peronosporati trovando le ottime condizioni colturali che si prodigano ai frumenti in queste progredite plaghe e sotto lo stimolo esercitato dal parassita, assumono una vegetazione rigogliosa; la tallitura come sempre è esagerata, ma non tutti i getti soggiaciono all'infezione. L'allungamento degli steli e l'emissione della spica procedono disordinatamente in un medesimo getto: di solito una minima parte raggiunge questo stadio, mentre la tallitura anormale riveste la base di questi pochi culmi di una folta vegetazione, destinata a disseccare innanzi tempo e che presentasi in parte infarcita di oospore ed in parte immune.

Epperò negli appezzamenti soggiacenti ad infezione diffusa, i profani restano colpiti dalla scarsa spigazione che contrasta coll'esuberanza vegetativa, della precedente fase di sviluppo erbaceo del grano. Le spiche stesse colpiscono ancor di più a cagione delle deformazioni stranissime che esse presentano e che furono a più riprese illustrate.

Nelle spiche bizzarramente deformate restano quasi sempre atrofici gli organi sessuali. È un caso tipico di castrazione parassitaria, accompagnata o meno da fenomeni di virescenza. Tuttavia non mancano spichette le quali pur essendo infarcite di micelio ed in seguito di oospore nelle parti accessorie del fiore, sono fornite di stami e carpello normali. Avvenuta la fecondazione l'evoluzione

della cariosside procede regolarmente: tutt'al più in qualche caso le deviazioni morfologiche delle glume e delle glumelle, plasmando il seme in via di sviluppo, ne inducono distorsioni più o meno accentuate.

Constatazioni analoghe fecero a tal riguardo i dottori D'Ippolito e Traverso studiando le deviazioni subìte dalle infiorescenze di Zea Mais invase da *Sclerospora macrospora;* ma essendo mancata l'opportunità di seguire le vicende delle piante infette il dottor D'Ippolito si limita ad osservare che « quantunque specialmente nella porzione inferiore dell'infiorescenza la virescenza non si manifesti mai in modo completo, poichè il maggior numero delle spichette restano inalterate, purtuttavia la funzione fiorale resta sicuramente impedita poichè neanche quei fiori i quali riescono a svilupparsi normalmente, possono compiere la parte più importante del loro ufficio cioè l'impollinazione, appunto per il modo come restano rinchiusi nell'interno delle parti virescenti ».

Tuttavia nel descrivere le modificazioni subìte dalle singole spichette, lo stesso A. rileva che un certo numero di fiori si completano diventando ermafroditi.

Sembra adunque fenomeno costante questa parziale, limitatissima, produzione di semi nelle infiorescenze più o meno profondamente deformate sotto l'azione delle Sclerospore.

Mercè il benevolo concorso dei colleghi professori Munerati e Lusiani ho potuto disporre

nel luglio 1908 di un voluminoso covone di frumento peronosporato, raccolto nei pressi di Adria. Questo materiale mi ha servito ad istituire prove destinate a definire se codesti semi fossero suscettibili di propagare da un anno all'altro l'infezione, se cioè vi fosse un'infezione seminale, analoga nei risultati finali se non nell'origine, a quella posta in chiaro per *l'Ustilago Tritici.*

In una breve nota preliminare ho esposto i risultati che fornisce lo studio microscopico di codesti semi: isolati da spiche profondamente deformate e data l'estrema rapidità di diffusione del micelio di Sclerospora, sembrerebbe che anche il seme dovesse soggiacere all'infezione. E difatti nei semi incompletamente maturi, assoggettati all'osservazione microscopica nel luglio ed in altri ormai secchi e stagionati che esaminai nell'ottobre e novembre si trovano traccie evidenti di micelio negli avanzi della parete ovarica. L'embrione, l'albume ed il tegumento seminale non mostrano invece mai tracce di infezione.

Queste prove confermano pertanto — anche per ciò che riguarda la *Sclerospora macrospora* — il principio da me formulato in precedenza circa altre infezioni del frumento, che cioè in condizioni normali, anche in piante colpite da infezione diffusa costituzionale, per così dire, i semi che eventualmente si formino restano immuni e non possono quindi propagare l'infezione se non per opera di germi che ne infettino le parti esterne.



Fra le piante intensamente colpite dalla *Sclerospora* evvi la comune cannuccia o canna da palude che rinsaldisce le sponde del Tevere nei pressi del ponte Galera. I getti colpiti si riconoscono perchè presentano delle curiose produzioni patologiche, scientificamente dette *scopazzi* o con termine tedesco *hexenbesen*.

I bifolchi, pratici del luogo attribuiscono la formazione di questi scopazzi alla continua amputazione dell'apice dello stelo per parte del bestiame pascolante. Invece in quegli ammassi di getti affastellati tra loro e più o meno completamente avvolti dai brandelli di vecchie foglie, l'esame microscopico rivela enormi ammassi di spore e di micelio del parassita predetto, che, nei getti perennanti della cannuccia, trova un eccellente ospite per conservarsi da un anno all'altro, nei mesi invernali. In difetto di questo od altro ospite perennante, lo svernamento del parassita resta affidato alle oospore, incluse negli avanzi delle precedenti infezioni.

Mancando per ora qualsiasi indicazione su cui basare un metodo di difesa specifico contro questo parassita, è da consigliarsi la estirpazione metodica e la distruzione col fuoco dei cespi peronosporati e la sistemazione accurata degli scoli onde far sì che lo smaltimento delle acque sia sollecito ed impediti i ristagni che comunque avvengano sono sempre funesti alla vegetazione.

Carbone e carie dei cereali.

Le malattie dei cereali, designate volgarmente col nome di *carbone*, *bufo*, *golpe*, *carie*, ecc., sono note fino dai tempi remoti ed anche il carattere infettivo ne è stato posto in evidenza sino dalla seconda metà del secolo XVIII.

Assai prima che le indagini dei patologi chiarissero la causa delle malattie carbonchiose dei cereali, dimostrandole dovute al parassitismo di varie specie di *Ustilago* e di *Tilletia*, la pratica distingueva il carbone p. d. dalla carie o golpe. Anzi i primi scrittori italiani di patologia vegetale — Ginanni e Filippo Re — non solo ne trattano come entità patologiche differenti, ma affermano in base a ciò che era stato osservato anche da vecchi ed esperti agricoltori « che la filiggine (carbone) è stata sempre nei nostri campi, laddove la golpe è cominciata ai giorni nostri nè prima l'avevano mai veduta, nè udita mentovare. Mi vien detto, continua il Ginanni, che in Lombardia non si è fatta universale prima dell'anno 1730 incirca, o almeno prima d'allora non si era generalmente conosciuto e nel qui contiguo territorio Cesenate fu ignota prima dell'anno 1738 ».

Anche Filippo Re ritiene che la golpe « sia stata introdotta in Italia e precisamente in Lombardia da grano venuto dall'Ungheria in occasione di guerra, nel 1730 circa, donde dilatossi alla Romagna circa verso il 1738 ».

I primi tentativi di lotta, dovuti com'è noto a

Tillet, Duhamel e Tessier sono nettamente specializzati, rivolti alla distruzione della carie o golpe. Le ripetute « sperimentali seminazioni » del nostro Ginanni, praticate nel 1749-50-51-52-54 hanno anch'esse di mira esclusivamente la carie che il Ginanni stesso chiama *grano carbone* distinguendolo nettamente dalla filiggine e che procurava di riprodurre o di prevenire con un ricettario altrettanto svariato, quanto costantemente inefficace.

Sono questi però i primi saggi di applicazione del metodo sperimentale allo studio delle malattie delle piante.

Colla memoria classica di Benedetto Prévost e colle successive ricerche di Giulio Kühn, la lotta contro la carie viene definitivamente instaurata su basi positive: si procede cioè alla disinfezione della sementa con una soluzione di solfato di rame. La manualità dell'operazione varia dal metodo primitivo del Prévost alla prolungata immersione preconizzata da Kühn ed alla lavatura rapida od alle aspersioni della sementa che rappresentano oggi i mezzi comunemente usati.

Con questa concia, medicatura o fermentaione del seme, i danni dovuti alla carie si sono notevolmente ristretti; addirittura scomparsi in aziende anche estesissime, ove l'operazione venga eseguita scrupolosamente. Il carbone o filiggine, invece sfugge all'azione della medicatura e purtroppo nelle stesse progredite aziende riesce talora a cagionare perdite non trascurabili, tanto più che rite-

nendosi volgarmente che la concia della sementa possa agire come una panacea, non si pratica affatto la lotta diretta contro il parassita, cioè la raccolta e la distruzione delle spiche carbonchiose.

Ci dispensiamo ora dal dilungarci nella esposizione storica e ci limitiamo a riferire i resultati delle più recenti ricerche, sopratutto tenendo presente quanto può interessare per la efficace difesa dei seminati.

Carbone nei cereali.

Fino a pochi anni addietro il *carbone* o *carbonaccio* che distrugge le spiche del frumento, dell'avena, dell'orzo era attribuito ad una unica specie polifaga, designata pertanto sotto il nome di *Ustilago segetum* o *U. Carbo*. Però i caratteri morfologici desunti dalle indagini microscopiche e sopratutto le particolarità biologiche hanno dimostrato all'evidenza che questo accomunamento è del tutto arbitrario ed ingiustificato e che le infezioni che si verificano nei diversi cereali procedono da parassiti distinti gli uni dagli altri. Anzi tanto l'avena che l'orzo possono presentare due forme diverse di carbone, dovute ognuna ad una specie di parassita differente. Il frumento, a sua volta, è esposto agli attacchi di una sola specie di carbone nettamente differente da quelle. Di guisa chè la predetta antica specie collettiva — *Ustilago segetum* — ha subìto uno smembramento in seguito al quale sono state definite oggi le seguenti specie, parassite dei singoli cereali:

Ustilago	*Tritici* Jens.,	carbone volante	del frumento
»	*Hordei* Bref.,	» »	dell'orzo
»	*Iensenii* Rost.,	carbone	dell'orzo
»	*Avenæ* Rost.,	»	dell'avena
»	*levis* Magn.,	»	dell'avena

Le due prime specie cui abbiamo fatto seguire il termine di *carbone volante* meritano questo appellativo per una particolarità biologica della massima importanza che esporremo fra breve. Anzi questa particolarità consente di riunire le anzidette specie in due gruppi di cui ora tracceremo succintamente il ciclo biologico.

Carbone volante del frumento

(*Ustilago Tritici*, Jens.).

Come prototipo del primo gruppo, cioè dei carboni volanti (flugbrand dei pratici tedeschi) studieremo il carbone del frumento.

Esso è dovuto al parassitismo dell'*Ustilago Tritici* che distrugge la spica del frumento trasformandone i fiori in ammassi polverulenti, neri; questa polvere nera esaminata al microscopio si risolve in innumerevoli *spore* rotondeggianti, finemente aculeate. Le spiche carboniose spuntano fuori dalla guaina alcuni giorni prima delle spiche sane: se si ha l'avvertenza di aprire la guaina delle piante infette quando esse sono ancora in *botticella* si constata che già il carbone ha compiuto l'opera disorganizzatrice.

Appena liberata dalla guaina, in seguito al rapido

essiccamento ed alle scosse derivanti dal vento, la spica carboniosa va in polvere e si riduce in breve tempo alla sola rachide. Le innumerevoli spore vanno ad imbrattare le spiche sane circostanti le quali si trovano allora in piena fioritura. Si riteneva pel passato che colla dispersione delle spore stesse sulle spiche circostanti e sul terreno avesse termine il ciclo annuale del parassita e che le spore stesse si ridestassero ed invadessero le piantine nate nel successivo autunno.

Ma quest'ipotesi, basata su quanto era stato constatato seguendo il ciclo biologico di un'altra specie di *Ustilago*, non reggeva inquantochè le spore di *Ustilago Tritici* perdono il potere germinativo dopo pochi mesi dalla formazione e d'altra parte si sono verificati casi di carbone in frumenti provenienti da semi conservati da qualche anno. È merito di Brefeld e Hecke l'aver rivelato nel 1903 lo speciale modo di perpetuazione di questo parassita; nè si può tacere che altri autori come il Maddox in Australia ed Hori nel Giappone sino dal 1895-1897 avessero compiute analoghe indagini e che una conferma si ebbe pure dalle prove sperimentali compiute in Italia dal prof. N. Strampelli.

Prescindendo pertanto da ogni questione di priorità, ed attenendoci unicamente a quanto riguarda la biologia del parassita del frumento, diremo che resta oggi acquisito il fatto che le spore mature d'*Ustilago Tritici*, disperse dal vento, vanno ad imbrattare le spiche sane circostanti che si trovano in piena fioritura, penetrano nell'interno dei fiori

sino a giungere a contatto dello stigma e trattenutevi dal succo stigmatico, germinano alla stessa guisa dei granuli di polline. Esse sviluppano un tubo miceliale che percorre lo stigma, penetra nell'ovario e senza disturbare menomamente la normale fecondazione ed evoluzione successiva della cariosside va a localizzarsi in vicinanza all'embrione. A maturazione compiuta, questo micelio assume forma quiescente e nessun carattere esterno consente di riconoscere le cariossidi così infette. Cariosside e micelio ospite restano quiescenti ma vitali, sino a che non si verifichino condizioni di ambiente favorevoli alla germinazione: affidando al terreno questi semi infetti essi entrano in germinazione ed il micelio infetta l'embrione stesso, ne segue lo sviluppo quando esso si svolge in piantina e man mano sino alla formazione della spica; il parassita, che durante l'intera fase vegetativa dell'ospite non reca apparentemente nessun disturbo, anzi provoca un maggior rigoglio vegetativo, si localizza allora nella spica stessa ed induce la trasformazione dei fiori in un ammasso di spore, che tornano a ripetere il giuoco cioè infettano i fiori delle spiche sane circostanti.

La perpetuazione del carbone del frumento è dunque affidata alle spore che, disseminate non appena mature, infettano i fiori delle spiche su cui vanno a depositarsi, originano un micelio che resta albergato *nell'interno delle cariossidi*, quiescente ma vitale sino a che le cariossidi stesse non germinino.

Secondo Appel e Gassner, il carbone dell'orzo dovuto a *Ustilago Hordei* avrebbe un ciclo biologico analogo.



Le diverse varietà di frumento non sono ugualmente esposte agli attacchi della *Ustilago Tritici;* da osservazioni compiute nel Ferrarese, ci risulterebbe che la malattia è assai più frequente nei frumenti mutici, gentili, anzichè nelle varietà aristate. Il Rieti, il Cologna e rispettive riproduzioni, che erano quasi esclusivamente coltivati sino a pochi anni anni addietro nel Ferrarese e provincie contermini, non presentavano che qualche rara spica distrutta dal carbone: l'infezione si è invece manifestata diffusa e grave sino al punto da distruggere il 5 % del prodotto ed anche più nei seminati investiti in questi ultimi anni con Gentil rosso o con Ibrido 40. Questa maggiore recettività deve essere in relazione con quanto è stato esposto sopra e cioè col verificarsi di condizioni più particolarmente favorevoli all'infezione dei fiori. Essa può dipendere sia dalla più facile penetrazione delle spore di *Ustilago* entro ai fiori per la mancanza delle barbe, sia da una miglior corrispondenza tra disseminazione delle spore del parassita e fioritura delle spiche circostanti. Le prove sperimentali, dovute più specialmente a Freeman e Jonhson, indicano che la maggior infezione si ha quando la fioritura del frumento è nel suo pieno, perchè probabilmente al

lora gli stigmi piumosi del frumento possono trattenere più facilmente ed in maggior numero le spore.

Sono necessarie all'uopo ulteriori e prolungate osservazioni poichè le vicende climatiche delle singole annate alterano sensibilmente l'andamento delle infezioni stesse. Le pioggie in coincidenza della comparsa delle spiche carboniose dilavano rapidamente le stesse, impedendo pertanto che le spore siano trasportate sui fiori circostanti. Se invece il tempo corre asciutto, arieggiato, l'infezione è notevolmente facilitata. Quindi una delle non ultime ragioni del progressivo aumento dell'infezione carboniosa verificatasi nelle plaghe anzidette, deve ricercarsi nel fatto che negli anni precedenti — notevolmente asciutti — convennero condizioni assai favorevoli all'infezione dei fiori.

Le osservazioni degli stessi Freeman e Jonhson indicano che il tempo di semina mentre non influisce sullo sviluppo del carbone nei marzoli, ha invece un effetto positivo nei frumenti invernali. Una medesima qualità di frumento seminata il 21 settembre, 12 ottobre ed 11 novembre fornì infezioni del 12% nel 1° caso, del 20% nel 2° e meno dell'1% nel frumento seminato tardi. È da ritenersi pertanto che lo sviluppo del micelio ospitato dal seme richieda una temperatura più elevata di quella che è bastante invece per provocare lo sviluppo dell'embrione e la regolare germinazione del frumento.

Mezzi di difesa. — Si può prevenire questa

infezione del frumento impedendo per quanto è consentito dalla pratica, l'infezione dei fiori: si è detto che le spiche carboniose spuntano nei seminati varî giorni prima delle sane. Asportandole metodicamente si sopprimono i centri delle future infezioni. Ciò è stato dimostrato sperimentalmente da Freeman e Johnson. È un'operazione questa da considerare alla stregua delle operazioni di lotta contro le erbacce, che non presenta difficoltà pratiche e dovrebbe eseguirsi tassativamente in ogni azienda, negli appezzamenti destinati alla produzione della sementa. Nelle località ove si producono su larga scala ed a scopo commerciale i frumenti da semina, questo metodo di lotta contro il carbone dovrebbe essere una condizione *sine qua non* da imporsi da quegli Enti che si interessano per consolidare ed aumentare la fama di cui godono le sementi stesse.

È questo il sistema veramente pratico ed efficace di lotta contro l'*Ustilago Tritici;* la medicatura col solfato di rame od altri ingredienti — di cui ci occuperemo più oltre — non ha efficacia, poichè, come si è ripetuto, il micelio che perpetua il parassita da un anno all'altro è albergato nell'interno delle cariossidi.

Vi è un processo di disinfezione della sementa basato sul riscaldamento della stessa in acqua mantenuta a 54°-55° per 15' circa. Questo metodo proposto dal Jensen fu ulteriormente modificato sia per quanto riguarda la manualità, sia per le modalità dell'operazione. Per la prima

parte si sono ideati apparecchi coi quali è facilitata la scrupolosa esecuzione del riscaldamento e fra essi menzioneremo l'apparecchio Arnim-Schlagenthin costruito dalla ditta Althmann di Berlino che è stato riconosciuto efficace dall'Istituto Biologico di Dahlem. Quanto alle modalità è da rilevarsi che il riscaldamento diretto della sementa con acqua a 54-55° non è sicuramente efficace; per ricavarne un'azione veramente decisiva è necessario *mantenere la sementa da disinfettare a bagno in acqua fredda per la durata di* 5 *ore e quindi immergerla per* 10 *minuti in acqua riscaldata a* 54°. In tal modo non si pregiudica la vitalità della sementa e si uccide sicuramente il micelio del parassita.

È da notarsi che questo metodo di disinfezione — valevole anche per prevenire il carbone dell'orzo dovuto a *Ust. hordei* — serve anche a prevenire lo sviluppo della *carie* e dispensa quindi dall'usuale medicatura a base di anticrittogamici.

Carbone dell'avena.

(*Ustilago avenae, U. levis*).

Due differenti specie fungine possono distruggere in totalità o parzialmente le infiorescenze dell'avena: l'*U. avenae* che ha spore globulari, finemente echinulate le quali vengono disseminate non appena mature come accade nei carboni volanti: l'*U. levis*, le cui spore irregolarmente globose, con parete liscia restano invece tenace-

mente riunite anche quando mature e si liberano soltanto durante le operazioni di trebbiatura.

Dal punto di vista biologico queste due specie fungine non diversificano sostanzialmente: le spore disseminate dal vento o liberate all'atto della trebbiatura penetrano nelle glume dei semi coi quali vengono a contatto e vi aderiscono. Quando i semi stessi così inquinati vengono distribuiti nel terreno e trovano condizioni favorevoli alla germinazione, germinano anche le spore le quali dànno origine ad un breve *promicelio* sul quale si differenziano innumerevoli *conidi* o *sporidioli* saccaromicetiformi, che alla lor volta cioè, se a contatto di un liquido nutritizio, si moltiplicano per gemmazione.

Questi conidi giungendo a contatto con una piantina di avena nella fase germinale, dànno origine ad un tubo miceliale che penetra nei tessuti della piantina stessa provocandone l'infezione, i cui effetti si rendono palesi all'epoca della emissione della spica.



Vi ha quindi una profonda differenza nel modo di propagarsi dei suddetti carboni volanti e del carbone dell'avena che possiamo assumere come prototipo di parecchie altre infezioni carboniose. In queste, cioè, il germe dell'infezione è bensì convogliato dalla sementa dell'ospite ma non è convivente con essa com'accade invece nei carboni volanti. Le spore sono aderenti alla superficie

esterna del seme o dei tegumenti; vedremo che in analoga maniera si comportano i germi o spore della *Tilletia* che cagiona la *carie* del frumento. Di conseguenza la difesa da siffatte infezioni è notevolmente più facile e più sicura inquantochè basta ricorrere a lavature preventive della sementa con sostanze anticrittogamiche. Basta medicare o conciare la sementa prima di seminarla.

La medicatura da usarsi per l'avena consiste nell'assoggettare la sementa ad una immersione in una soluzione di solfuro di potassio (fegato di zolfo) al 2% per la durata di due ore. Non si deve medicare l'avena con soluzioni di solfato di rame perchè i semi dell'avena essendo *vestiti*, muniti cioè di glume e glumelle, la soluzione rameica si fissa e accumula in esse e all'atto della germinazione, tornandosi a disciogliere, caustica la radichetta, determinando quindi la perdita di molte piantine.

Efficacissima sarebbe la medicatura per mezzo dell'acqua calda, immergendo cioè l'avena da seme per 15 minuti in acqua riscaldata alla temperatura di 55°, avvertendo però di mantenere tale temperatura costante per evitare tanto l'eventuale scottatura della sementa quanto l'incompleta disinfezione della stessa.

Carbone dell'orzo.

(*Ustilago Hordei — U. Iensenii*).

Morfologicamente parlando queste due specie si distinguono l'una dall'altra pei caratteri delle

spore e pel loro diverso comportamento alla germinazione. L'*U. hordei* ha spore echinulate che germinano in un tubo miceliale che — come è stato già detto — va ad infettare i fiori sani circostanti, propagandosi quindi a mezzo di formazioni miceliali conviventi nel seme dell'ospite. L'*U. Iensenii* ha spore lisce, che germinano dando origine ad un promicelio su cui si differenziano *conidi* o sporidioli che infettano le piantine nella fase germinale.

Carbone del mais
(*Ustilago Maydis*).

Anche il Mais può essere colpito da diverse specie di ustilaginacee. La forma più comune e quindi più dannosa è l'*Ustilago Maydis* che invade e deforma in modo strano ed assai appariscente le infiorescenze maschili e femminili, il culmo e le foglie del grano. Essa produce dei tumori rotondeggianti di dimensioni spesso notevolissime, dapprima biancastri, lividi, turgidi che poscia si rammolliscono ed in seguito alla lacerazione della sottile pellicola che li ricopre si risolvono in un ammasso polverulento, nero, formato da miriadi di spore.

Il modo di propagarsi di questa infezione si scosta da quelli cui abbiamo sinora accennato. Non vi ha cioè micelio albergato, convivente nel seme, nè l'infezione è limitata alla sola fase germinale delle piantine di granoturco. Le spore

di *U. Maydis* germinano in soluzioni nutritive, per es., nell'infuso di letame. Esse generano allora innumerevoli conidi o sporidioli i quali, se trasportati artificialmente o per mezzo di agenti naturali sopra piante di granoturco anche adulte, possono determinare infezione più o meno diffusa purchè giungano a contatto di una qualche parte ove i tessuti siano teneri ed incompletamente indifferenziati, o che sia offesa meccanicamente.

La pianta è quindi soggetta all'infezione durante quasi l'intero periodo vegetativo.

L'influenza della concimazione è manifesta spiccatamente nel caso di questa malattia. Al granoturco come pianta di rinnovo si somministrano generose concimazioni a base di letame e ove si può si praticano le irrigazioni. Si creano così condizioni oltremodo favorevoli alla vita saprofitaria dell'*Ustilago*, le cui spore preesistenti nel terreno o trasportatevi col letame originano innumerevoli conidi che trovano facilmente la via per giungere a contatto delle piante e determinarvi le caratteristiche deformazioni.

Pertanto la lotta contro questo parassita s'impernia sulla distruzione sistematica a mezzo del fuoco delle piante che presentino i caratteristici tumori. Evitare in ogni modo la contaminazione del terreno e del letame in seguito all'abbandono a sè stesse delle piante infette o alla destinazione delle medesime ad ingrassare il letamaio.

Altre specie di carboni.

L'*Ust. Fischeri* fu descritta nel 1877 dal Passerini che ebbe ad osservarla dannosissima al granoturco in provincia di Parma; sembra però piuttosto rara; frequentemente invece si avvertono infezioni nel *Sorghum saccharatum* e *cernuum* cagionate dalla *Sphacelotheca* (*Ust.*) *Reiliana* che distrugge anche le infiorescenze di un'erbaccia infestante, la sorghetta.

È da ricordarsi anche il carbone del culmo della segala (*Urocystis occulta* Rabh.) che colpisce talora anche il frumento. Le spore di questo parassita sono pluricellulari e germinano con un processo analogo a quello che descriveremo nelle Tilletie.

Carie del frumento.

(*Tilletia caries* — *T. levis*).

La malattia è nota sotto il nome volgare di *carie*, *golpe*, *volpe*, *bufo* e nei secoli passati essa ha arrecato gravissimi danni. Da oltre un secolo sono stati escogitati mezzi efficaci di difesa: tuttavia oggi come oggi non passa annata in cui non si abbiano a lamentare infezioni di carie che in taluni casi decimano sensibilmente il prodotto del frumento.

Due diverse specie di parassiti possono esserne cagione: *Tilletia levis* Kûhn e *T. caries* Tul. La prima caratterizzata da spore irregolarmente glo-

bulari con parete liscia di color bruno-scuro; la seconda da spore sferoidali, con parete ad ispessimenti alveolati. Entrambe però presentano un identico ciclo biologico e si appalesano cogli stessi caratteri onde solo l'esame microscopico consente di distinguere l'una specie dall'altra.

Ambedue localizzano il loro parassitismo nel distruggere ipertrofizzandolo l'ovario del frumento. Gli ovarî infetti, sotto l'influenza del parassita si trasformano in corpicciuoli ora più corti ma più rigonfi della cariosside normale, ora invece altrettanto lunghi di questa. Comunque essi inducono una caratteristica divaricazione delle glume e glumelle da cui essi sporgono. Maturi sono fragili e si schiacciano facilmente, risolvendosi in un ammasso di polvere bruna, fetida, formata dalle innumerevoli *spore*.

Le spiche colpite si riconoscono prima ancora che il parassita abbia maturate le proprie spore. Esse perdono spesso i caratteri specifici della varietà di frumento cui sono riferibili assumendo forme quasi ataviche: le glume e le glumelle precocemente ed anormalmente divaricate contribuiscono ad accentuare la deviazione dal tipo normale. Mentre col progredire della maturazione le spiche sane man mano s'incurvano sul culmo — *fanno il rampino* — le spiche cariate, assai leggere, rimangono erette.

I chicchi cariati si infrangono durante la trebbiatura e disseminano le spore all'ingiro. Queste sporcano le cariossidi sane con cui vengono a con-

tatto, accumulandosi precipuamente sul ciuffetto di peli che occupa l'apice della cariosside di grano. Quando una partita di frumento sia fortemente colpita da carie, i chicchi presentano la punta azzurrognola o bruna (grano *carbonato*); per togliere ogni dubbio sulla natura della colorazione basta detergere con un pennellino, intriso nell'acqua, l'apice di detti granelli ed esaminare il prodotto della lavatura al microscopio. La presenza di numerose e caratteristiche spore di *Tilletia* è così facilmente avvertibile.



Ponendo nell'acqua od in adeguato liquido nutritivo, spore di *Tilletia*, esse germinano dando origine ad un breve tubo miceliale (promicelio) al cui apice si differenzia una rosetta di *conidi* o *sporidioli*. Questi germinano alla lor volta e producono un micelio che giungendo a contatto di una piantina di frumento nella fase germinale penetra nell'interno dei tessuti e provoca l'infezione i cui effetti si rivelano al momento della emissione della spica.

Il cespo di frumento che prende origine da un unico granello può presentare tutte le spiche cariate oppure sola una parte. Su una medesima spica non tutti i granelli resultano cariati: ve ne sono che sfuggono all'infezione e sono scevri da ogni traccia del micelio di *Tilletia*.

La propagazione della malattia è pertanto ed esclusivamente affidata alle spore poste in libertà

durante la trebbiatura, le quali inquinano aderendo esternamente ai semi sani.

Non tutte le varietà di frumento sono egual mente soggette a contrarre quest'infezione. Già al principio del secolo passato Filippo Re aveva segnalata questa differenza nelle colture sperimentali di frumento che egli compiva in Bologna nell'orto della palazzina della Viola. Ma i dati più precisi sono frutto dei recenti studi di von Tubœuf, il quale nel campo sperimentale di Dahlem a parità di condizioni colturali ed indipendentemente da ogni trattamento anticrittogamico, ebbe a constatare che due varietà di frumento di origine americana presentano poco più di 1 % di piante infette, laddove il frumento di Schlandstedt, il Bordeaux ed il Noè erano colpiti in ragione rispettivamente del 34-38 e 41 % ed il frumento Stube più del 60 %.

Ulteriori osservazioni compiute nell'Istituto biologico di Dahlem hanno dimostrato che probabilmente questa differente recettività è in rapporto colla rapidità di germinazione delle singole varietà rapidità massima nei frumenti americani, minima nello Strube e altre varietà sensibili.

È presumibile che per la facoltà di germinare rapidamente la piantina di frumento diventi refrattaria o sfugga all'infezione superando la fase di recettività (fase germinale) in un periodo di tempo minore di quello che richiedono le spore per germinare, produrre il promicelio, differenziare i conidi in guisa che questi possano alla lor volta divenire agenti d'infezione.

*
* *

Le spore di carie conservano a lungo il potere germinativo: ciò resulta da prove sperimentali. Epperò l'uso delle spazzature dei granai e sopratutto le ingenti quantità di polvere che si accumulano nei grandi depositi di grano (Sylos di Genova e di Venezia) formate spesso in gran parte da spore di carie vanno distrutte col fuoco e non mai usate come concime.

*
* *

L'epoca di semina del frumento ha una notevole influenza sullo sviluppo della carie: a questa nozione acquisita dalla pratica sino dall'inizio delle osservazioni positive intorno alla carie ha recato testè un notevole contributo sperimentale il professor Munerati: anche a tale riguardo sembra che l'entità delle infezioni sia in rapporto diretto col periodo più o meno prolungato di recettività delle piantine e quindi colle condizioni di ambiente più o meno favorevoli ad una sollecita germinazione. « Le semine precoci per i frumenti autunnali e piuttosto tardive per i marzoli dànno luogo generalmente a piante sane anche se la semente sia infetta onde si spiega perchè agricoltori che non fanno alcuna concia al grano autunnale da semina ma che hanno l'abitudine di seminare prestissimo, possano logicamente vantare colture sempre ed assolutamente immuni ».

La maggior frequenza con cui si appalesa la

carie ed i danni talvolta gravissimi che essa cagiona ai marzoli va ricercata non soltanto nel fatto che non sempre si medicano adeguatamente le sementi; ma bensì è da attribuirsi alle semine che si sogliono fare ultra-precoci perchè effettivamente più indicate per la buona riuscita dei seminati stessi. Epperò per queste semine è più specialmente indicata una disinfezione preventiva della sementa eseguita con ogni cautela per porre le piantine al sicuro dalle infezioni.

Mezzi di difesa.

Il metodo classico proposto da G. Kuhn sino dal 1850 e che prendeva le mosse dalle antiche osservazioni di B. Prévost consisteva nel sommergere il grano da semina in una soluzione di solfato di rame (500 grammi per ettolitro d'acqua) e mantenerlo in bagno per 12 ore. Dopo di chè si assoggettava la sementa ad un breve bagno in latte di calce, destinato a neutralizzare il solfato di rame, ed essiccata all'ombra essa era pronta per la semina.

Da noi questo processo non ha incontrato il favore dei pratici, specialmente nelle aziende di una certa vastità ove sono ingenti masse di sementa da disinfettare. In parecchie di esse non si è mai ricorso all'uso del solfato di rame ma si *concia* la sementa di grano mescolando il frumento destinato alla semina con calce viva, subito dopo eseguita la selezione col cernitore e facendo in modo

quindi che la calce stessa permanga a contatto colla sementa per 40-50 giorni. Con questo sistema il valente agronomo di Lendinara, nob. E. Petrobelli, non ebbe mai da lamentare danni dovuti alla carie.

Nel Ferrarese, ove la coltivazione del frumento ha tanta importanza, si seguono varî metodi di medicatura abbinando spesso la prevenzione della carie colla *denaturazione* della sementa onde evitare i danni derivanti dalla voracità degli uccelli... e di altri bipedi.

Vi ha chi esegue la concia per *aspersione:* si dispone la sementa su di un'aia o sul pavimento di un magazzeno e vi si incorpora paleggiando una soluzione di solfato di rame all'1-1,5 %. Per ogni quintale di sementa si usano 10 litri di liquido e si ha cura di rimescolare la massa in guisa che risulti uniformemente bagnata.

Purtroppo v'ha chi non essendo perfettamente edotto dello scopo da raggiungere, dopo eseguita l'operazione lascia la sementa ammucchiata (*in monsa*) riscaldarsi. È un gravissimo errore che determina il deperimento di molti semi. Bisogna invece appena raggiunta l'uniforme bagnatura distendere la sementa in strato sottile e agevolarne l'essiccamento cospargendola con calce in polvere.

È preferibile la medicatura eseguita *lavando* il frumento con una soluzione di solfato di rame all'1 %. La soluzione stessa si pone in una vasca od in un tino e vi si tuffa, servendosi di sacchi o di cesti ricoperti di tela, la sementa in ragione di 10-

12 chili per volta. Con un bastone di legno e con una spatola si rimescola la sementa in guisa che venga penetrata dalla soluzione e si lascia a contatto per 10 minuti. Indi si fa sgocciolare e si distende in strato sottile all'ombra, previo spolveramento con calce spenta in polvere.

Eseguita questa concia per rendere la sementa stessa refrattaria alla voracità degli uccelli si può assoggettare all'incatramatura, metodo seguito con pieno successo nella Valgallare ed in altre aziende del Ferrarese: eseguita la lavatura col solfato di rame si versa sul frumento bagnato del catrame diluito e liquefatto con acqua calda e si mescola intimamente. Occorre all'incirca 1 Kg. di catrame per ogni 5 Ql. di sementa. Indi il frumento si distende sull'aia o sul pavimento, lo si spolvera con calce sfiorita e si rimescola per impedire che i chicchi si agglutinino. Poscia si lascia asciugare e si procede alla semina.

Contro la *carie* sono egualmente efficaci le medicature con solfuro potassico al 2 % e con acqua calda (metodo Jensen) modificato o meno secondo è stato detto già. Si è proposto e v'ha anche chi ricorre all'uso della *formalina*, ma tale sostanza più di una volta ha dato origine ad inconvenienti.

Bisogna tener conto anche del fatto che coll'uso ormai generalizzato delle trebbiatrici, i chicchi di frumento più voluminosi vengono facilmente offesi e le lesioni per quanto non sempre appariscenti e di per sè non gravi, impongono di ricorrere all'impiego di metodi di concia e di sostanze

anticrittogamiche che non pregiudichino la vitalità dei semi in seguito alla facilitata penetrazione dei liquidi attraverso alle soluzioni di continuità.

Le ruggini dei cereali.

La nozione dei danni cagionati dalla ruggine dei cereali, sino dalla più remota antichità, ci è fornita dalla espressione significante di *maxima segetum pestis* usata da Palladio: « *Robigalia* era chiamata una festa dei contadini romani, instituita da Numa in onore del Dio *Robigans* e della Dea *Robigo*, due divinità sabine che presiedevano alla coltura del grano... Ogni anno si facevano nell'aprile gli incantesimi affinchè gli iddii liberassero il grano dalla ruggine... È noto poi come questa cerimonia delle Robigalia sia stata anche conservata dal Cristianesimo dove, trasformata naturalmente, è diventata la festa cosidetta delle *rogazioni* » (Cuboni).

Abbiamo già accennato alle capitali scoperte di A. De Bary circa la storia naturale dei parassiti crittogamici che determinano queste malattie: la biologia delle tre specie più comuni di ruggine: *Puccinia graminis* Pers., *P. rubigovera* (D. C.) Winter, *P. Coronata* Corda, sembrava pienamente nota in seguito alla dimostrazione data dal De Bary dell'alternanza di generazione o metagenesi e dell'eteroecia cioè del cambiamento di ospite nel parassita. Si sapeva cioè che le tre specie anzidette formavano le fruttificazioni

ecidiali rispettivamente sul *Crespino* (*Berberis vulgaris)* sulle *Borraginee* e sul *Rhamnus*, mentre le fruttificazioni uredo e teleutosporifere si formano sul frumento, sull'avena ed altre graminacee.

Ma le ulteriori ricerche compiute sopratutto nel nord d'Europa, negli Stati Uniti ed in Australia hanno rivelato che colle scoperte di De Bary era appena, iniziata, per quanto magistralmente, l'esplorazione del ciclo biologico delle ruggini che offriva ancora campo a studi di altissimo interesse teorico e pratico.

Fra i fatti meglio acquisiti, sopratutto per merito di Schröter, Eriksson, Marshal Ward ed altri che per brevità omettiamo di menzionare, uno dei più importanti è la *specializzazione del parassitismo.* Le antiche specie reputate ben definite dalle osservazioni di De Bary, resultano in realtà formate da una collettività di forme non sempre individualizzabili anzi spesso identiche morfologicamente, ma dotate di proprietà biologiche distinte. Sono forme specializzate o razze fisiologiche, strettamente adatte a vivere in modo esclusivo durante gli stadî uredo-teleutosporici su di una determinata graminacea ospite, nè suscettibile di attecchire se costretta a svilupparsi su altri generi e talora anche su specie dello stesso genere di graminacee.

Quindi accanto alla nozione di ruggine *autoiche* ed *eteroiche* che compiono cioè il proprio intero ciclo su un medesimo ospite ovvero differenziano

gli ecidi su ospiti differenti botanicamente da quelli che albergano le uredo-teleutospore, si è acquisita la nozione di ruggini *isofaghe* e *polifaghe*. Rientrano fra le prime quelle specie o razze le quali possono svilupparsi esclusivamente su un determinato ospite: per esempio, una ruggine del frumento specificata da Eriksson sotto il nome di *Puccinia triticina* forma uredo e teleutospore esclusivamente sul frumento; non se ne conoscono gli ecidi ed Eriksson propende a ritenerla specie *autoica*. Invece la *Puccinia graminis*, nel senso emendato da Eriksson presenta forme le quali nello stato uredo-teleutosporico possono attaccare indifferentemente segala, orzo, gramigna ed altre graminacee spontanee.

L'attuale orientamento degli studi intorno alle ruggini in genere e sopratutto poi delle ruggini dei cereali è stato determinato dai notevoli contributi recati da J. Eriksson e dal suo collaboratore Henning. Eriksson ammette che qualche specie di ruggine, parassita dei cereali sia *autoica*, non essendo riescito a stabilire alcuna relazione tra essa ed i numerosi ecidi che si riscontrano in natura. Converrebbe a questo punto illustrare l'interpretazione data ai fenomeni di autoecia ed eteroecia da eminenti biologi, fra i quali il Fischer, ed accennare anche al significato da attribuire alla fase ecidiale delle ruggini, nella cui formazione, secondo Blackmann e Christman, si riscontrano i caratteri di un processo sessuale che per quanto rudimentale indurrebbe il caratteristico

ringiovanimento o rinvigorimento nella vita della specie. Onde la scomparsa dello stato ecidiale nelle forme autoiche, ammesso da Eriksson, non potrebbe essere controbilanciato se non da uno stretto adattamento del parassita con un determinato ospite, in seguito al quale lo sviluppo del parassita stesso si compie in condizioni così favorevoli da rendere inutile la fase caratterizzata dalla formazione ecidiale.

Ma non ci possiamo dilungare in questo ordine d'idee che interessano più direttamente i cultori della biologia. Occorre invece accennare sia pur succintamente ad un'altra teoria formulata da Eriksson quale corollario del problema della vita delle specie isofaghe e che è nota sotto il nome di teoria del *micoplasma*.

Eriksson ha escogitato questa teoria per dare una spiegazione plausibile circa la propagazione di alcune specie di ruggini durante l'inverno. Finchè si trata di specie *polifaghe* la risposta è ovvia: per es., la *Puccinia graminis f.* sp. *Secalis* differenzia le *teleutospore* o spore invernali sulla segala nel luglio; queste restano quiescenti l'intero inverno e germinano nell'aprile dell'anno successivo; gli sporidioli vanno ad infettare foglie e getti di *Crespino* ove formano *ecidiospore* le quali alla lor volta riproducono l'infezione sulla segala o sull'orzo. È presumibile inoltre che alcune forme polifaghe di questa specie possano riprodursi continuatamente allo stato uredosporico passando successivamente sopra graminacee spontanee e quindi

sui nuovi seminati nell'autunno. Ma non è punto facile tracciare le vicende delle specie ove si ritengano strettamente isofaghe come sostiene Eriksson: bisogna ricorrere allora ad ipotesi che sanno di trascendentale come quella del *micoplasma:* con questa espressione Eriksson indica un germe, resultante dall'intimo connubio del micelio del parassita col plasma cellulare dell'embrione. Esso esisterebbe nel seme di cereale proveniente da pianta rugginosa e vivrebbe allo stato latente, non avvertibile coi consueti mezzi di osservazione; questo ipotetico germe dal seme trasmigrerebbe nella piantina all'atto della germinazione e differenzierebbe più tardi nei tessuti il micelio specifico della ruggine e poscia le fruttificazioni. E così vi sarebbe un ciclo chiuso dal seme alla pianta e dalla pianta al nuovo seme.

Quest'ipotesi di Eriksson non è stata accettata dai più competenti studiosi della biologia delle Uredinee. Essa fu anzi infirmata dagli studi sperimentali di Marshall Ward e dal Biffen oltrechè da altri patologi, tantochè oggi come oggi all'ipotesi stessa può attribuirsi semplicemente un valore storico. Al concetto di stretta isofagia su cui si basa la dottrina di Eriksson si sostituisce l'altro di una specializzazione del parassitismo meno rigida, onde il passaggio da un ospite all'altro se nelle prove sperimentali può essere difficilmente realizzato, nelle condizioni naturali è invece facilitato dalla concomitanza di condizioni di ambiente favorevoli al parassita e deprimenti

invece l'innata od acquisita resistenza dell'ospite.

Comunque Eriksson ha il merito di aver provocate interessantissime inchieste e ricerche sperimentali sulle ruggini di diverse regioni: accanto ai suoi studi sul problema delle ruggini nella Svezia figurano degnamente oggi le inchieste fatte da Marchal nel Belgio, da Foex in Francia, da Carleton negli Stati Uniti, ed altre che per brevità omettiamo di ricordare.

Non è senza un certa malinconia che confessiamo che a questo sommario cenno circa l'impostazione attuale del problema della biologia delle ruggini nulla vi sia da aggiungere relativo alla biologia delle ruggini che infieriscono nei cereali delle diverse regioni italiane.

Ci resta, è vero, il vanto del primo cenno positivo circa la causa di queste dannose malattie poichè, come abbiamo accennato, Giov. Targioni-Tozzetti e Fontana sino dal 1760 applicarono il microscopio allo studio dei cereali e civaie rugginose; e nelle splendide tavole che corredano l'*Alimurgia* figurano disegnate le spore delle vegetazioni crittogamiche « che nascono tra pelle e pelle del grano ».

Non essendoci pertanto dato di applicare la terminologia moderna di Eriksson alla esposizione di quanto riflette le ruggini nostrali, continueremo a considerare le stesse in base ai criteri antiquati, procurando però di insistere specialmente sulla parte che maggiormente interessa la pratica, cioè la difesa dei seminati da queste infezioni.

Ruggine del frumento.

Premettiamo che secondo Eriksson nel nord d'Europa, il frumento può essere colpito dalle seguenti specie di ruggine:

Puccinia graminis f. sp. Tritici
» *triticina*
» *glumarum* f. sp. Tritici,

specie tutte strettamente isofaghe.

Da noi è frequente la *P. graminis* associata o meno colla specie collettiva, anticamente designata sotto il nome di *P. rubigovera:* probabilmente questa dovrà riferirsi alla *P. glumarum* f. sp. *Tritici* o alla *P. triticina*, dato che secondo Eriksson non vi sia alcun nesso genetico tra la ruggine gialla e bruna del grano e gli ecidi che soventi si riscontrano sulle Borragime spontanee.

Vediamo qual'è il ciclo annuale della prima specie, cioè la *P. graminis.*

Le prime macchie di ruggine si possono osservare sulle foglie di frumento, sino dalle prime fasi vegetative. Se si raschiano delicatamente queste macchie, le si vedranno costituite da una polvere di color aranciato, che l'esame microscopico mostra a sua volta formata dalla riunione di innumerevoli spore di colore giallo la cui superficie è ricoperta di minutissime verruche. A queste spore, che si formano molto sollecitamente, che germinano con molta facilità ed hanno per

scopo principale la diffusione della malattia, si è dato il nome di *uredospore.*

Quando una uredospora, od una ecidiospora cade sopra una foglia od un culmo di grano e vi trova condizioni favorevoli di sviluppo, essa germina; caccia cioè uno o due sottili filamenti, che strisciano alla superficie della foglia fino ad incontrare una delle boccuccie che si trovano sparse alla superficie degli organi aerei delle piante e che si dicono *stomi.* Il filamento o budellino germinale penetra nello stoma, s'insinua nei tessuti, si ramifica, nutrendosi a spese dei tessuti che va attraversando ed in capo a pochi giorni, se la stagione sia favorevole, produce i frutti, cioè un ammasso di spore gialle il cui insieme si appalesa sotto forma di macchie aranciate. Queste spore si disseminano sulle piante circostanti e riproducono così rapidamente la malattia.

Il fenomeno di germinazione si compie in seno a goccioline di acqua di rugiada o di pioggia, ma è probabile che le spore possano germinare anche in ambiente molto umido.

La formazione di *uredospore* è specialmente abbondante nell'aprile o nel maggio, quando il frumento sta per fiorire. È in quell'epoca che entrando negli appezzamenti colpiti gravemente dall'infezione si rimane impolverati dalle miriadi di spore color rugginoso. Approssimandosi l'epoca di maturazione del grano diminuisce la formazione di pustole aranciate: foglie, guaine e culmo si ricoprono invece di strie o pustole nere. L'esame

microscopico dimostra che esse sono formate da ammassi di spore biloculari peduncolate, di colore bruno-carico conformate in guisa da resistere alle condizioni avverse d'ambiente. A queste spore si dà il nome di *teleutospore* o spore ibernanti.

*
* *

Stando alle osservazioni di Eriksson le teleutospore di *P. graminis*, *P. Triticina*, *P. Simplex* germinano soltanto dopo l'inverno. Le teleutospore di *P. dispersa* e *P. Glumarum* sarebbero invece suscettibili di germinare anche nell'autunno.

Questo carattere biologico è da porre in correlazione con quanto abbiamo premesso circa la propagazione della ruggine da un anno all'altro. Le spore estive od uredospore, nelle specie di ruggine polifaghe sono agenti di propagazione dell'infezione a distanza sia sul frumento sia su altre graminacee. Le teleutospore sono invece agenti od organi di conservazione del parassita : esse germinano, nelle epoche dianzi cennate, formando un *promicelio*, su cui si differenziano *sporidi* i quali *non sono suscettibili di riprodurre l'infezione sul frumento*. Questi sporidi trasportati dal vento o da altro veicolo vanno ad infettare le foglie ed i getti erbacei di *Berberis vulgaris* (crespino) o di diverse borraginacee spontanee, o di *Rhamnus*, a seconda delle diverse specie di *Puccinia*. Sulle foglie di crespino, esse determinano la formazione di macchie ocracee, carnose, che deformano i getti e nelle quali si differenziano due forme di frutti-

ficazioni: le une situate in corrispondenza della pagina inferiore, conformate a coppa diconsi *ecidi* e contengono spore simili alle uredospore che s'indicano col nome di *ecidiospore;* le altre si aprono sulla pagina superiore e contengono sporuline assai ridotte come dimensioni e si dicono *spermazi.*

Ecidiospore e spermazi, prodotti sul crespino nella primavera, vanno a riprodurre l'infezione nei campi di frumento circostanti. Non ricercheremo se questa sia la principale origine dei germi cui attribuire le infezioni talora imponenti che divampano nel volgere di pochi giorni durante le primavere favorevoli alla malattia, o se realmente siano da ritenersi agente precipuo d'infezione le uredospore svernate sul frumento o altre graminacee. Probabilmente e le une e le altre vi partecipano più o meno a seconda delle annate e delle condizioni specifiche delle singole località; questo è quanto è lecito ammettere allo stato attuale delle cose, in attesa che vengano debitamente chiariti i non pochi punti oscuri che ancora offuscano le nuove concezioni intorno alla biologia delle ruggini.

Caratteri che servono a distinguere le ruggini del frumento. (Marchal).

Le foglie presentano strie giallo limone e più tardi minute pustole nere disposte in serie linari.

Ruggine gialla (*Puccinia glumarum f. sp. Tritici*).

Le foglie sono coperte di pustole bruno rossastre

disperse, e più tardi pustole nere, piccole, lucenti non disposte in serie lineari.

RUGGINE BRUNA (*Puccinia triticina*).

Le foglie e più spesso i culmi sono coperti da pustole color ocra allungate — 2-5 mm. — frammiste con grossi cuscinetti sporgenti, neri, polverulenti (teleutospore).

(RUGGINE NERA (*Puccinia graminis*).

* * *

Uredospore ellittiche, echinulate brune — teleutospore clavate, bicellulari, nere, pedicelli lunghissimi — *assenza di parafisi.*

P. graminis.

Uredospore globulari echinulate, gialle; teleutospore clavate con apice arrotondato o conico 30-70 » 12-24 μ, pedicelli corti quasi nulli; parafisi brune, numerose.

P. Glumarum.

Uredospore globulari, echinulate, gialle; teleutospore clavate con apice arrotondato 30-45 » 12-20 μ pedicello corto; parafisi brune, numerose

P. Triticina.

CONDIZIONI FAVOREVOLI ALLO SVILUPPO DELLA RUGGINE.

Condizioni atmosferiche. — Le condizioni di ambiente esercitano una notevole influenza sull'andamento delle infezioni di ruggine. Pericolo

permanentemente sospeso sui seminati delle vallate, della pianura grassa ove l'umidità facilmente ristagna nel terreno e nell'atmosfera. Le nebbie segnano per così dire l'infezione rugginosa. Dal punto di vista pratico che è quello che maggiormente c'interessa, dobbiamo però considerare in ispecial modo le condizioni che possono provocare le infezioni diffuse, suscettibili di cagionare veri e proprii disastri.

Quindi ci limiteremo a ricordare che le ruggini parassite del frumento e di altri cereali possono svilupparsi anche quando la temperatura dell'ambiente è assai bassa. Si trovano facilmente pustole sulle foglioline sino dalla fine dell'autunno nei seminati precoci ed anche al risvegliarsi della stagione primaverile. Ma il periodo in cui la malattia diventa un incubo per l'agricoltore si è quello che s'inizia coll'andata del frumento in botticella e che non ha termine se non colla inoltrata maturazione dei chicchi. I bruschi, repentini abbassamenti di temperatura conseguenti a cambiamenti di vento, ovvero a pioggie, acquazzoni freddi, seguiti quindi da nebbie o da abbondanti rugiade e da un lento rialzo della stagione riescono allora tanto più disastrosi per l'infierire della ruggine, per quanto maggior rigoglio vegetativo era stato acquisito dai seminati in conseguenza delle antecedenti condizioni favorevoli di ambiente.

Non è certo un puro caso che ha indotto i coltivatori sino dalla più remota antichità a colle-

gare la comparsa e l'infierire della ruggine colle folte nebbiate od anche colle abbondanti guazzate primaverili. Le une e le altre sono conseguenza di un più o meno intenso raffreddamento atmosferico che agisce come causa deprimente dell'attività vegetativa in genere. Non esistono a dir vero osservazioni precise per quanto riflette il comportamento dei cereali in genere e del frumento in ispecie in seguito a questi bruschi salti di temperatura. Ma per analogia con quanto è stato accertato nello studio di altre infezioni — sopratutto il *black-rot* della vite e la miliare del castagno — è lecito supporre che col sopravvenire di siffatte condizioni d'ambiente resti temporaneamente paralizzata la facoltà di resistenza intrinseca della pianta verso l'infezione. D'altra parte la presenza su ogni parte della pianta stessa di goccioline d'acqua di condensazione è favorevole alla simultanea germinazione di innumerevoli spore del parassita, che, com'è noto, possono compiere questa funzione anche a temperatura notevolmente bassa.

Le pioggie prolungate, dannose per altro verso in quel periodo della vegetazione, non favoriscono invece l'infierire della ruggine : i pratici asseriscono anzi che se alle nebbie ed alla comparsa della ruggine fa seguito un periodo di pioggie abbondanti si arresta l'infezione ; ad esse si può, tutt'al più, attribuire un'intensa azione dilavatrice, in seguito alla quale foglie e steli restano effettivamente scevri dalle innumerevoli fruttificazioni del parassita, il cui ulteriore sviluppo può essere impedito

dalle migliorate condizioni di resistenza della pianta.

*
* *

Condizioni colturali. — Il terreno per se stesso non ha influenza sullo sviluppo della ruggine; v'influisce bensì, inquanto può aumentare o diminuire l'umidità dell'atmosfera che circonda la pianta. Quindi il drenaggio nei suoli umidi, contribuirà certamente a diminuire l'intensità della malattia, come vi contribuiranno altresì quelle speciali disposizioni del terreno destinate a favorire lo scolo sollecito delle acque.

I pratici possiedono invece un ricco patrimonio di dati, atti a dimostrare che v'ha una stretta relazione tra la capacità produttiva del terreno ed il pericolo di vedere i seminati compromessi dalla ruggine. Scottati da certe resultanze colturali che risalgono ad oltre mezzo secolo fa, come il gatto teme l'acqua fredda, essi stanno in guardia e si astengono spesso da certe somministrazioni di nitrato sodico per timore della ruggine. Indubbiamente v'ha una correlazione tra alimentazione azotata *eccessiva* del grano e ruggine. Lo dimostrano i frumenti crescenti nelle terre organiche di bonifica, negli sfatticci di prati naturali o di medicai; si usa anzi da taluno far precedere al frumento una coltura di granoturco o di altro cereale, nei casi in cui si ritenga che la potenzialità del terreno sia tale da far andare incontro al pericolo sicuro dell'allettamento e probabile della ruggine.

Fortunatamente le buone regole di agricoltura consentono, in questo come in tanti altri casi, di prendere due piccioni con una sola fava: conciliano cioè la possibilità di spingere il frumento verso le alte produzioni senza infirmarne la resistenza alla ruggine. Evidentemente però, sotto tale aspetto interviene in campo anche il comportamento diverso delle differenti varietà di frumento, di cui ci occuperemo tra breve.

Resta inteso intanto che un grande eccesso di azoto assimilabile, dovuto sia a ricchezza intrinseca del suolo, sia a concimazioni dirette od indirette è cagione predisponente all'infierire della ruggine. Viceversa equilibrando le risorse azotate con adeguate somministrazioni di concimi fosfatici, ed ove occorrano, potassici e calcarei e scegliendo varietà adatte, si può considerare l'eventuale comparsa della ruggine non più come un'avversità apportatrice di disastri paragonabili neppur lontanamente a quelli ricordati dalle cronache agricole.

Mezzi di difesa contro la ruggine.

a) Pratiche colturali.

Quando la storia dello sviluppo delle Puccinie fu nota, si fece molto assegnamento sulla distruzione del crespino (*Berberis vulgaris*) e delle borraginee spontanee, dal punto di vista della difesa dei seminati dalle ruggini. L'area entro la quale può diffondersi l'infezione per mezzo dei germi che si differenziano su questi ospiti è assai

limitata : secondo Eriksson essa non andrebbe oltre 25 metri di raggio dal punto occupato dal crespino infetto. D'altra parte la stretta isofagia delle singole forme è lungi dall'essere un fatto accertato onde è probabile che la diffusione del parassita resti prevalentemente affidata alle uredospore che si formano sulle graminacee spontanee perennanti.

Comunque è atto di elementare prudenza non impiantare, nè mantenere siepi di crespino in vicinanza agli arativi e le scerbature accurate, distruggendo le borraginacee spontanee non cessano dall'essere anche una operazione normale, inerente alla coltivazione razionale del frumento.

***

Nei casi di forte invasione di ruggine può essere consigliabile la mietitura anticipata. Ciò vale sopratutto per le zone ove una consuetudine profondamente radicata induce ad iniziare il taglio del frumento quando esso faccia il rampino. Ma anche questa norma rientra fra quelle adottate da chi sa che, indipendentemente dalla ruggine, è questo il modo di migliorare la qualità del prodotto, che compie assai meglio le ultime fasi stagionandosi in mieta, anzichè inaridendo in piedi.

Nè vale parlare dei tentativi fatti in America ed in Australia allo scopo di lottare contro le ruggini assoggettando il terreno od i seminati a speciali trattamenti anticrittogamici. I resultati non hanno alcun valore per la pratica.

b) Varietà di frumento resistenti.

Esiste una letteratura ricchissima su quest'argomento che dimostra di appassionare più specialmente studiosi e pratici del Nord d'Europa e sopratutto poi coloro che sovrintendono alla cerealicoltura transoceanica, in Australia ed in America.

Se ne comprende facilmente la ragione e si comprende anche lo scarso interessamento annesso almeno sino a pochi anni addietro, a questo lato del problema, dal pubblico agricolo italiano.

Sembrerebbe di dover ammettere cioè che la cerealicoltura, instauratasi e che ha in breve giganteggiato tanto nel continente Australiano quanto nell'America, sia stata vittima nei primi tempi dei rovesci inevitabili che conseguono al trapianto in ambienti nuovi ed organicamente differenti di varietà create per ambienti determinati. Fatto si è che le cronache agricole di quelle regioni abbondano di dati che indicano come per lunghi anni la coltivazione del frumento vi fosse eminentemente aleatoria; si impara anche che nulla si è omesso o trascurato pur di giungere alla scoperta di varietà dotate dei necessari requisiti per affrontare le condizioni specifiche dei differenti centri di coltivazione dei cereali.

La cerealicoltura italiana ha avuto la fortuna ereditata dalle precedenti generazioni di agricoltori, di iniziare il suo risorgimento disponendo di una serie di varietà, le quali se oggi, non sempre e non dappertutto, lasciano a desiderare come ca-

pacità produttiva, hanno però il pregio di resistere o di sfuggire alle ruggini per poco che siano assistite da elementari cure colturali.

Ma esponiamo prima e per sommi capi ciò che si sa in merito alla resistenza dei frumenti alla ruggine.

Accertata questa preziosa facoltà, le prime indagini furono rivolte a stabilire se vi fosse una correlazione tra forma e struttura delle varietà stesse e diverso grado di resistenza all'infezione.

In quest'ordine di idee, il dott. Cobb di Sidney, che si è occupato per lunghi anni della ricerca di varietà di frumento resistenti alla ruggine, riassumeva nel modo seguente i caratteri che presentano queste ultime:

I. Fogliame stretto, eretto, in modo che le spore del parassita difficilmente vi si fermino.

II. Fogliame, culmo e spica abbondantemente ricoperti di sostanza cerosa che conferisce specialmente ad alcune varietà l'aspetto glauco caratteristico. Questa sostanza non essendo bagnata dall'acqua, si oppone alla formazione di minute gocciole di rugiada atte a permettere la germinazione delle spore del parassita.

III. Stomi piccolissimi.

IV Epidermide molto resistente, tale cioè, che avvenuta l'infezione della pianta e la fruttificazione del parassita, l'uscita e la dispersione dei germi venga ostacolata dalla resistenza che l'epidermide oppone alla lacerazione.

Le varietà derivate dal *Triticum durum* pre-

sentano generalmente questi caratteri che del resto vengono impressi alle varietà stesse dall'ambiente originario: sono varietà differenziatesi in paesi a clima secco, le quali anche per la notevole ricchezza in glutine si potrebbero considerare varietà *xerofite*. La forma e la struttura acquisite si devono interpretare alla stregua dell'adattamento di esse ad un ambiente povero di umidità e dove per questa ragione la ruggine difficilmente e raramente può recar danno. Coltivati fuori dall'area d'origine alcuni di essi denotano di essere assai mediocremente resistenti alle infezioni: due anni di prova fatti nel Ferrarese con Beloturka e con Rosso egiziano hanno avuto come resultato la scomparsa delle varietà stesse che, maltrattate nel primo anno dalla ruggine, nel secondo anno non giunsero neppure a maturare la sementa.

I frumenti turgidi o *poulards* resistono egregiamente all'infezione: si tratta di varietà molto rustiche che troverebbero larga diffusione nelle località soggette alla ruggine, se non vi si opponesse la qualità del prodotto.

Veniamo alle varietà gentili o tenere fra le quali si trovano appunto varietà notevolmente resistenti alla ruggine, sebbene però nè come forma, nè come struttura rispondano ai requisiti assunti dal dott. Cobb ad esponenti della resistenza dalla ruggine. È lo studio di questi frumenti che ha indotto a collegarne la resistenza a proprietà intraprotoplasmatiche specifiche, che rendono le varietà

capaci di opporsi al progredire del micelio ed alla differenziazione delle fruttificazioni del parassita. È un carattere affatto indipendente dalle disposizioni anatomiche a cui sulle prime era stata accordata tanta importanza. Marshall Wards ha dimostrato quanto fosse fallace codesta interpretazione ed ha ricondotto la questione della immunità, resistenza o recettività delle graminacee in genere verso le ruggini, nello stesso ordine di idee con cui si interpretano questi fenomeni nel campo della patologia generale. Miss D. C. Maryatt ha confermato i concetti fondamentali del Wards collo studio istologico di due varietà di frumento che, nelle esperienze di Biffen, si erano rivelate immuni contro gli attacchi della *Puccinia glumarum* e conclude ammettendo che l' immunità e la recettività verso la ruggine siano subordinate alla produzione di tossine ed antitossine per parte dell'ospite e del parassita o di entrambi, le quali sieno reciprocamente distruttrici. Ipotesi che potrà essere precisata quando lo studio di queste misteriose secrezioni sia più progredito.

Meritano speciale menzione le esperienze del Biffen dirette a stabilire se la suscettività e l'immunità del frumento verso la ruggine siano caratteri antagonistici e soggetti quindi alle note leggi del Mendel.

Dall'incrocio di una varietà eminentemente sensibile alla ruggine con una varietà praticamente refrattaria, egli ottenne ibridi di 1ª generazione così uniformemente sensibili alla ruggine che non riescì ad averne semi capaci di germinare.

Una seconda prova ebbe migliore esito: gli ibridi di prima generazione, sebbene fortemente ed uniformemente colpiti, fornirono semi vitali a sufficienza per seguirne lo sviluppo in 2ª generazione: questa consentì di dividere le piante ottenute in due gruppi: il primo formato da 64 piante quasi immuni, il secondo di 195 gravemente colpite. Il rapporto 64:195 si avvicina abbastanza al rapporto 1:3, per cui se si tiene conto che la 1ª generazione venne uniformemente colpita dalla ruggine, si avrebbe la prova che la suscettività e l'immunità sono caratteri mendeliani di cui il primo è dominante, il secondo remissivo.

Nella terza generazione questi ibridi hanno continuato a comportarsi nella medesima guisa: alla fine di maggio, scrive il Biffen, le piante relativamente immuni (remissive) della precedente stagione conservavano questo carattere e le parcelle occupate da esse spiccavano come macchie verdi in mezzo alle parcelle occupate da individui fortemente colpiti (dominanti e misti).

Sono osservazioni della massima importanza per coloro che si prefiggono oggi di ottenere nuove varietà di frumento per mezzo dell'ibridazione.

* * *

Il frumento di Rieti è il prototipo dei frumenti teneri resistenti alla ruggine. Ciò spiega la larghissima diffusione acquisita da quest'ottima varietà, non soltanto in Italia ma anche nei paesi transoceanici. Se ora alcune località, come ad

esempio, nella bassa valle del Po, vanno accogliendo con maggior favore altre varietà, ciò dipende dal fatto che il Rieti è oltremodo soggetto ad allettarsi nei terreni molto feraci.

Il frumento di Cologna Veneta merita una speciale menzione poichè esso rappresenta il tipo più caratteristico dei frumenti, coltivati nella valle del Po, da includersi nel gruppo dei « *rust-escaping* » cioè fra quelli che per la notevole precocità sfuggono ai danni della ruggine.

Una terza varietà di frumento va sostituendosi ora a queste, sopratutto al Rieti, ed è il Gentil Rosso di Toscana, la cui coltivazione nella zona ferrarese risale al 1904 ed occupa attualmente parecchie migliaia di ettari. Il comportamento di questa varietà durante la famosa infezione di ruggine del 1910 ne ha definitivamente assodato le buone qualità anche sotto l'aspetto della resistenza; la varietà affine che va sotto il nome di Bianco Gentile in questa medesima zona soffre invece gravi danni ed è stata abbandonata.

Abbiamo avuto occasione di osservare in quell'annata veramente tipica il comportamento di altre varietà di recente introduzione e che erano coltivate su larghe estensioni, frammezzate al Rosso Gentile ed al Rieti. Fra queste ricordo l'Ibrido Rosso Gentile × Noè n. 40 del Passerini, l'Ibrido Bonfermier ed il Boschetti. Tanto nel Rieti e nel Gentil Rosso quanto in queste ultime la violenta infezione accaduta nella prima quindicina di maggio ha bruciate le foglie e crivellate le

guaine di pustole rugginose. L'attacco dell'ultimo internodio e della spica fu limitatissimo, onde a malgrado dell'infezione stessa il prodotto ricavato dagli appezzamenti anche fortemente rugginosi fu soddisfacente.

Tutte queste varietà hanno però come carattere comune una relativa precocità di sviluppo e la precocità, quindi la sollecita maturazione nella soluzione pratica della lotta contro la ruggine, valgono quasi quanto la resistenza intrinseca della varietà. Più volte in questi ultimi anni, ho visti campi di Rieti e Rosso Gentile, assaliti dalla malattia, così da presentare l'aspetto rugginoso a tutta superficie e che pure hanno fornito i 25 e i 30 quintali di prodotto, formato a sua volta da chicchi turgidi e ben nudriti. Egli è che in generale quando il parassita stesso troverebbe le condizioni di ambiente adatte per infierire, la pianta è quasi completamente esaurita ed i chicchi hanno attirato a sè tutti i materiali plastici.

Si prolunghi il periodo vegetativo della pianta come succede negli appezzamenti soverchiamente grassi, seminati radi e quindi con vegetazione scalare e si vedrà allora che razza di virulenza estrinsechi la ruggine e come infierisca anche sul Rieti originario. I cespi di frumento peronosporato e quelli che ebbero le spiche distrutte dal carbone, continuando a vegetare per delle settimane dopo che il resto è maturo, sono assaliti dalla ruggine ed essiccati dalle innumerevoli pustole che essa apre sulle foglie e sullo stelo.

Gli autori nordici, cui si deve un così largo contributo di studi intorno a queste malattie dei cereali, concludono che la ruggine è una malattia di predisposizione e che il problema della difesa sarà in avvenire un problema di selezione. Da noi la selezione non dovrà basarsi esclusivamente sulla resistenza intrinseca, ma bensì sulla precocità di maturazione poichè, come si è detto, per evitare Scilla cioè la ruggine, non bisogna cadere in Cariddi, cioè nello stremenzimento.

Anche le concimazioni fosfatiche, che di anno in anno si diffondono, intervengono quali preziosi ausiliari nell'anticipare la maturazione del prodotto e nel rendere in ogni caso la nutrizione della pianta più equilibrata, la vegetazione più rigogliosa, cosicchè anche nel caso di parziali infezioni tardive, vi è margine per far fronte alle esigenze del parassita senza che resti compromessa l'evoluzione dei chicchi.

Ruggine dell'avena.

(*Puccinia coronifera* Kleb.).

La ruggine che colpisce l'avena era nota sotto il nome di *Puccinia coronata*: De Bary ne aveva dimostrata la caratteristica eteroecia, collegando la forma dannosa all'avena — negli stadi uredo-teleutosporici — colle forme ecidiosporiche che si sviluppano sulle foglie di *Rhamnus frangula* e *Rh. cathartica*. Secondo Klebahn, anche questa è una specie collettiva che va scissa per lo meno in due,

e cioè: la prima (*P. coronata*) forma gli ecidi su *Rhamnus frangula* e vive parassita allo stato uredo-teleutosporico su diverse specie di graminacee spontanee; la seconda (*P. coronifera*) forma gli ecidi su *Rh. cathartica* ed è parassita dell'avena. L'avena sarebbe inoltre esposta anche agli attacchi di una forma specifica di *P. graminis*.

Non ci addentreremo oltre in questo labirinto; ci basti accennare che i caratteri con cui si appalesa l'infezione sono conformi a quelli riportati più sopra a proposito del frumento. Abbiamo potuto osservare nella bassa valle del Po, che le avene primaverili, in specie se seminate tardive soggiaciono a danni ragguardevoli. Invece le varietà seminate precocemente nell'autunno riescono a sfuggire all'infezione.

Delle altre ruggini che possono danneggiare i cereali basti un cenno sommario. La Segala è esposta al parassitismo di *P. graminis* f. sp. *Secalis; P. glumarum* f. sp. *Secalis; Puccinia dispersa* Er. forma eteroica i cui ecidi compaiono su l'*Anchusa*. L'orzo è attaccato, secondo Eriksson, da una ruggine *Puccinia simplex* di cui si ignorano le vicende. Il Maïs, dalla *Puccinia Maydis* descritta nel 1815 da Carradori; è una ruggine eteroica secondo Arthur, Kellermann ed Hecke, i cui ecidi si formano sulle *Oxalis*. Il riso è qualche volta colpito da ruggine che si considera riferibile alle specie che colpiscono il grano.

*
* *

Come conclusione intorno ai mezzi di difesa contro la ruggine è da adottarsi quella con cui i sigg. Vilmorin e Douillet, pongono termine ad un ottimo opuscolo su quest'argomento: la ruggine è una malattia crittogamica, prodotta da parassiti costantemente presenti e abbondanti nelle nostre regioni. Sperare di farli scomparire è cosa chimerica. Bisogna adattarsi con essi così come colla fillossera della vite. E come in questo caso dobbiamo aver fiducia nella resistenza organica di alcune varietà coltivate, più che nei mezzi preventivi o curativi.

È quindi necessario eseguire coltivazioni sperimentali delle diverse varietà di cereali dal punto di vista della loro resistenza alle ruggini, nelle singole regioni e colla accurata selezione e moltiplicazione di quelle varietà che mostrano una speciale resistenza, si potrà giungere a limitare i danni annualmente cagionati da queste diffuse malattie.

Mal del piede, diradamento del grano.

(Ophiobolus graminis — Oph. herpotrichus).
(Leptosphœria herpotricoides).

Questa diffusissima malattia del grano sebbene tutt'altro che di recente importazione, è stata studiata solo in questi ultimi anni, nei quali essa

ha, cagionato danni molto rilevanti in varie regioni d' Italia. Sembra ormai assodato che sulle piante deperite si possano incontrare or l'una or l'altra delle specie fungine suindicate, cioè l'*Ophiobolus graminis*, l'*Ophiobolus herpotrichus* e secondo il Mangin anche la *Leptosphæria herpotricoides*.

Gli effetti di questa malattia si giudicano assai meglio esaminando i seminati da una certa distanza, in modo da abbracciare zone di terreno piuttosto estese, anzichè coll'ispezione intensiva e minuta dei singoli appezzamenti.

Negli appezzamenti di frumento prossimo a maturare, spiccano delle radure di forma irregolare talora rotondeggianti, nelle quali il frumento è scomparso o ridotto a poche piante imbrunite e dove pullula quel solito miscuglio di piante spontanee, caratteristico dei terreni lasciati sodi. Tali radure di dimensioni variabili da pochi cespi fino ad interi appezzamenti formano delle chiazze verdognole che risaltano nettamente sul fondo biondeggiante del frumento prossimo a maturare.

A differenza di quanto si osserva nei frumenti coltivati su trifogliaio o medicaio rotto, nei quali la mortalità, che non sembra di natura parassitaria, comincia poco dopo la germinazione e può seguitare fino verso gli ultimi di aprile, nel caso presente non si osservano anormalità, nei seminati fin verso il mese di marzo. Da quell'epoca il male serpeggia lentamente, sino a che iniziatasi l'emissione della spica, si delimitano delle zone

nelle quali le piante si arrestano nel loro sviluppo e diventano clorotiche. Non sempre esse giungono ad emettere la spica: in breve tempo ingialliscono e disseccano. Le male erbe pullulano in guisa da soffocare rapidamente le piante di grano andate a male, delle quali nel giugno, verso l'epoca della mietitura, non sempre riesce di trovare traccia.

Svellendo un ceppo di frumento ammalato, si rileva subito una profonda alterazione del sistema radicale, che è annerito ed esala l'odore caratteristico di fungo. L'alterazione si propaga ai due primi internodi del culmo; sollevando le guaine da cui essi sono avvolti, si vedono gl'internodi ricoperti da una sottile incrostazione nera, simile a fumaggine, al disotto della quale i tessuti sono imbruniti, fragili. Anche le radici che si formano successivamente al lavoro di *terra nera*, sono annerite e ricoperte di croste nere.

Più tardi, talvolta soltanto dopo parecchi mesi, sopra gli avanzi della pianta rimasti nel terreno si formano i frutti o *periteci del parassita*, racchiudenti le spore, le quali provvedono a riprodurre la malattía nei futuri seminati.

L'infezione è probabile avvenga di primavera quando la tallitura è già iniziata. In tale epoca le piantine di frumento si risentono ancora delle conseguenze dei geli invernali; esse rimangono spesso scalzate, in seguito allo smovimento dello strato superficiale del terreno cagionato da gelo e disgelo, e prima di riprendere la loro vegeta-

zione normale attraversano un periodo di tempo nel quale sono molto esposte alla invasione dei parassiti, i cui germi sono diffusi nel suolo.

È probabile che siano invase dapprima le radici primarie od autunnali, che in tale epoca muoiono e vengono sostituite dalle radici secondarie o primaverili, che sorgono dal colletto e dai primi internodi, parallelamente ai getti di tallitura. Nè può escludersi che l'invasione avvenga in seguito a penetrazione dei tubi germinali nelle leggere lesioni che può presentare la parte sotterranea delle piantine. Sembra però più probabile la prima ipotesi, poichè le traccie del male si osservano sulle radici, le quali presentano zone lievemente imbrunite ove è facile rinvenire una abbondante produzione miceliale, e che disseccano ed anneriscono prima che il male si appalesi sul culmo.

Il mal del piede si avverte ogniqualvolta le condizioni colturali siano sfavorevoli allo sviluppo del frumento.

Nelle regioni a coltura estensiva (Agro Romano, Maremma, tavoliere delle Puglie, ecc.) queste circostanze sfavorevoli si possono riassumere nelle seguenti:

Il ristoppio;

L'esaurimento del suolo per ripetute colture di cereali, specialmente la deficenza di fosfati;

I difetti di sistemazione del suolo e sopratutto l'esistenza di acquitrini o ristagni d'acqua;

La scarsezza dello strato coltivabile;

L'arrabbiaticcio.

L' influenza dell'andamento della stagione è marcatissima. Nel 1898, anna piovosa, i danni cagionati dal diradamento nella campagna romana furono rilevantissimi; nel 1899, in cui vi fu un periodo di siccità durato dal marzo fino alla mietitura, i danni prodotti dal mal del piede furono quasi trascurabili.

***

I mezzi diretti di difesa contro questo parassita non hanno dato mai risultati soddisfacenti: si è proposto dapprima la bruciatura delle stoppie allo scopo di distruggere il parassita vivente sulle medesime. Ora tale pratica, che può distruggere molti germi del parassita, è di uso comune in tutte le località, ove cio nonostante la malattia va regolarmente manifestandosi. Bisognerebbe eseguirla attenendosi alle prescrizioni date da G. Kühn, di cui abbiamo già fatto cenno.

Schribaux si è proposto di ricercare un mezzo di disinfezione del suolo di maggiore efficacia, ricorrendo a sostanze antisettiche: egli ha inaffiato il terreno infetto con soluzioni di solfato di rame, solfato di ferro, acido solforico e poi vi ha seminato del frumento. I risultati furono sconfortanti: queste sostanze anzichè giovare nocquero al raccolto.

Proseguendo le sue esperienze, Schribaux ha potuto convincersi che occorre migliorare le cure culturali per combattere in modo efficace questa malattia, la quale cessa di arrecare danni apprez-

zabili nei terreni razionalmente lavorati e concimati.

Di tale fatto è facile rendersi conto visitando le località infette. Nella medesima azienda, accade di osservare degli appezzamenti limitrofi, separati da un semplice solco, dei quali l'uno fortemente colpito dal male, e l'altro immune. Ora solo dopo conosciute le diverse condizioni colturali è possibile rendersi conto di tali anomalie, apperentemente inesplicabili; dove il grano si trova in buone condizioni di coltivazione, invano si cerca la malattia, la quale può ritenersi caratteristica di zone, nelle quali la pianta incontra condizioni sfavorevoli di sviluppo per trascuranza nelle pratiche culturali o per difetti inerenti al suolo.

Il diradamento che non si verifica punto o quasi nei terreni fertili, coltivati per la prima volta a grano, appare minaccioso nei ristoppi, dannosissimo nei ringrani di collina ed anche nei terreni di piano ove la coltivazione si ripeta da più anni.

Se si cerca di stabilire qualche rapporto fra la potenzialità dei terreni e l'infierire del male, si scorge subito che l'intensità del male è in ragione diretta dell'esaurimento del suolo.

Arrabbiaticcio.

Prima di accennare ai mezzi di difesa è bene riferire brevemente intorno al cosidetto *arrabbiaticcio* o *calda-fredda* del terreno, fenomeno assai

frequente, del quale non ancora è stata data una spiegazione esauriente.

I varî autori, specialmente toscani, che hanno accennato a questa avversità della coltura del grano, definiscono col nome di arrabbiaticcio tanto un *vizio del terreno* quanto la malattia del grano che cresce sul terreno *arrabbiato*. La causa pare risieda nel modo e nelle condizioni in cui si esegue il lavoro di preparazione del terreno alla semina. Se si lavora il terreno, bagnato superficialmente da una leggera pioggia, in modo da mescolare questo strato bagnato colla terra asciutta, il grano che vi si semina nasce regolarmente, ma più tardi contrae la malattia dell'arrabbiaticcio, cioè si arresta nel suo sviluppo e dissecca senza fruttificare.

In parecchie aziende della Maremma da me visitate, ho esaminate molte zone dove il grano era disseccato in seguito a questa avversità. Date le ingenti superficie che si seminano annualmente, è raro che non capiti qualche appezzamento che si debba lavorare non in *tempera*, quando cioè non ha quel giusto grado di umidità onde sia lavorato proficuamente. Spesso sopravvengono delle pioggie durante l'esecuzione dei lavori di aratura preparatori per la semina e non sempre i bifolchi sospendono la lavorazione per riprenderla quando la terra sia temperata. Onde essi ricordano benissimo gli appezzamenti lavorati in quelle condizioni sfavorevoli e sanno d'avanzo che se la stagione non provvede, vi sarà diradamento nei seminati.

In tutti gli appezzamenti dove il diradamento è stato causato dall'arrabbiaticcio, le piante di frumento sono invase dall'*Ophiobolus graminis*. Ciò non solo nelle aziende visitate nella Campagna romana e nella Maremma ma anco in altre della Toscana e dell'Umbria.

Non si può affermare che questa crittogama sia la causa dell'arrabbiaticcio, ma ciò conferma sempre più che l'attitudine parassitaria di questo fungo sia in stretto rapporto colle sfavorevoli condizioni di sviluppo della pianta.

Se non si fosse prevenuti volta per volta, di trovarsi in presenza di terreno *arrabbiato*, non vi sarebbe alcun dato di fatto per distinguere l'alterazione da cui il grano è colpito, da quella che infierisce sopra altri grani, coltivati in terreno non guasto. La presenza della medesima crittogama, le identiche alterazioni nella regione del colletto e del sistema radicale delle piante di grano, la medesima vegetazione spontanea sostituitasi al frumento, non possono non lasciar sospettare l'intervento di una medesima causa determinante.

Tuttavia l'arrabbiaticcio si può manifestare colla medesima intensità tanto nei terreni di prima semina quanto nei ringrani, laddove, il mal del piede non avviene indifferentemente negli uni e negli altri. Inoltre un terreno lavorato a contrattempo resta colpito da *arrabbiaticcio* per 3-4 anni.

Evidentemente questo fenomeno deve accadere in seguito a modificazioni fisiche, chimiche o microbiologiche del terreno; modificazioni profonde

non possono di certo succedere, inquantochè il terreno *arrabbiato* non è sterile (chè anzi le male erbe, sopratutto i papaveri, vi pullulano a dovizia, ed il solo grano si risente di queste modificazioni.

L'arrabbiaticcio del terreno ha formato oggetto di studi e di pubblicazioni abbastanza recenti alle quali può ricorrere chi bramasse avere minuti ragguagli in merito. Mi limito ad accennare all'ipotesi che ho formulato circa la causa efficiente di questo fenomeno che si può attribuire ad una profonda modificazione od interruzione nella continuità di struttura fisica del terreno per cui, impedita od ostacolata la circolazione dell'acqua interstiziale, rimane disturbato il processo di nitrificazione. Un terreno guasto, nelle condizioni già mentovate da Columella, presenta quel complesso di modificazioni, definito dal compianto Dehérain in seguito allo studio delle *motte* che si formano coi grandi lavori: è sopratutto alla scarsa *capacità per l'acqua* — subordinata alla porosità, cioè al volume degli spazi lacunari, esistenti nella massa ed alle proprietà fisico-chimiche delle particelle terrose — che un terreno mottoso deve la scarsa attitudine produttiva.

Accettando *ad litteram* la bella espressione con cui Berthelot ha definito il terreno — *la terre est quel chose de vivant* — va da sè di considerare alla stregua di tanti *punti morti* le zolle o motte più o meno appariscenti, in seno a cui il lavorìo microbico tace. E poichè l'attitudine produttiva è in funzione delle azioni singole dei collaboratori

microbici, essa deve subire gli alti e bassi a cui è esposta la società microbica del suolo.



Indipendentemente da quanto venne esposto in precedenza, circa i rapporti tra mal del piede e regime colturale, i mezzi di difesa contro il mal del piede del frumento si possono riassumere nel modo seguente:

1. Assoggettare gli appezzamenti infetti ad un lavoro di estirpatore con cui smuovere stoppie e rispettive radici che si raccolgono e si abbruciano; poscia, appena sia possibile, eseguire un'aratura superficiale seguita a breve distanza da un'aratura profonda: fra un'aratura e l'altra spargere circa 5 quintali di calce viva per ettaro;

2. Concimare adeguatamente ed in specie con concimi fosfatici, i terreni esauriti dalle precedenti colture;

3. Rassodare il terreno prima della semina con energiche rullature, specie dove si teme di andare incontro all'arrabbiaticcio e ripetere la rullatura nei seminati durante la primavera, non appena lo stato del terreno renda possibile l'operazione.

Allettamento del frumento.

A rigor di termine, non dovremmo occuparci di questa avversità del frumento, poichè essa non è di natura parassitaria, sebbene parecchi autori

abbiano descritto varie forme di funghi, riscontrate sui culmi di frumento allettato. Però siccome in questi ultimi anni tale malattia, tanto frequente del resto, è stata oggetto di studio, così accennerò in succinto a quanto essi hanno posto in chiaro.

L'allettamento di solito si manifesta dopo un periodo di vento forte od in seguito a piogge violenti; il frumento si corica e sebbene possa portare a maturità il prodotto, questi subisce una notevole diminuzione sia come quantità sia come qualità. Inoltre la mietitura in tali condizioni è assai difficile e richiede una mano d'opera maggiore di quella usuale.

L'allettamento è tanto più pericoloso per quanto più precocemente si manifesta; quando succeda prima o durante la fioritura può essere cagione della perdita completa del prodotto. In ogni caso il percento di granella mal nudriti, stremenziti, *concaldati*, è assai elevato nei grani che si sono coricati, poichè la nutrizione di queste piante si compie in modo irregolare e le granella riescono necessariamente mal nudrite.

***

L'allettamento fu atttribuito alla deficienza di silice, ed il Way, illustre chimico, aveva proposto come mezzo di prevenzione la mescolanza di silicato di calce ai concimi. Ma le ulteriori ricerche hanno dimostrato che la paglia dei grani allettáti contiene una proporzione di silice che non è punto inferiore a quella che si trova nei grani sani.

L'allettamento è una malattia che deriva da alimentazione difettosa; essa può considerarsi, in ultima analisi, come una conseguenza dello squilibrio tra l'assorbimento di sali dal terreno e la funzione clorofilliana; nelle condizioni normali queste funzioni fondamentali di nutrizione procedono di pari passo per giungere alla sintesi ed alla migrazione dei principii immediati; se la massa di materiali greggi, prelevati dal suolo, è soverchia rispetto alla potenzialità di elaborazione dell'organismo, questo si satura in ogni sua parte di soluzioni saline, che non può smaltire se non gradatamente a scapito della differenziazione dei tessuti che sola può conferire all'intero organismo una solidità più positiva di quella data dal turgore.

Si comprende che, dove le elevate produzioni unitarie di frumento si ottengono facendo camminare di pari passo la intensità dei mezzi colturali, colla adozione o colla creazione di nuove varietà *a paglia corta e dura* altamente prolifiche, l'allettamento abbia cessato di essere lo scoglio contro cui s'infrangono inesorabilmente i tentativi diretti ad innalzare la produzione. Ciò non significa che anche colle colture di queste varietà prolifiche non si verifichino casi di allettamento; tuttavia con queste varietà i danni sono assai meno sentiti e la potenzialità elaboratrice di esse concede di dar ragione al noto proverbio : Grano in terra, agricoltore in piedi » che falla se applicato a molte delle nostre coltivazioni in cui v'ha stridente spe-

requazione fra la ricchezza immagazzinata artificiosamente nel suolo a la prolificità della varietà coltivata.

Che le varietà prolifiche artificialmente prodotte mediante sapienti ibridismi dal Vilmorin, dall'Hallet, dallo Shireff, dal Desprez, dal Rimpau e da altri, importate da noi diano risultati deplorevoli, non v'ha luogo da meravigliarsi. La degenerazione di queste varietà prodotte o create per climi sostanzialmente differenti dai nostri è inevitabile; più che degenerazione la quale implicherebbe un certo adattamento nel tempo, queste varietà dimostrano di non potersi coltivare economicamente neppure a condizione di rifornirsi ad ogni anno di seme originario.

Ne viene da ciò che l'allettamento potrà in una epoca più o meno remota cessare dall'essere la più grave cagione d'insuccesso nella coltivazione intensiva del frumento, allorchè un sapiente lavoro di selezione e meglio ancora di ibridismo avrà creato anche per il clima italiano delle varietà nuove, suscettibili di usufruire regolarmente di tutte quelle cure di coltivazione che si prodigano attualmente a varietà non sempre dotate della potenzialità di utilizzarle.

***

Qualunque circostanza valga a determinare una rapida e rilevante penetrazione di sali solubili nell'interno della pianta sproporzionata alla poten-

zialità elaboratrice della pianta stessa, può essere cagione di allettamento.

La rapida diffusibilità dei nitrati in genere nelle acque interstiziali, la estrema avidità con cui le radici spogliano di questo sale le soluzioni con cui esse vengono a contatto, bastano a spiegare ad esuberanza, perchè le concimazioni eccessivamente azotate, sopratutto poi le applicazioni intempestive di nitrato in copertura, abbiano come effetto quasi specifico di determinare l'allettamento. Basti ricordare che Demoussy ha sperimentalmente dimostrato che le piante possono assorbire dalle soluzioni nutritive, un quantitativo di nitrato superiore a quello del solvente, così da creare in seno ai proprî tessuti soluzioni di nitrato più concentrate di quelle che bagnano le radici.

I concimi fosfatici possono moderare l'allettamento del frumento, rendendone la nutrizione più armonica. Ma da questo fatto al voler concludere che essi siano il rimedio specifico dell'allettamento troppo ci corre. Nei terreni concimati irrazionalmente, poveri di fosfati e dove il soverchio azoto spinge la vegetazione a erba, una opportuna somministrazione di fosfato o di scorie può ovviare non all'allettamento, ma ai danni dell'allettamento. Non occorre citare i numerosi esempi di questa benefica influenza, esercitata un po' dovunque, dai conci fosfatici, in ispecie poi nelle località ove l'uso di questi concimi sia di data piuttosto recente.

Ma quanti non sono mai i casi da contrapporvi

in cui si è verificato un intenso allettamento anche in terreni concimati secondo le indicazioni più razionali che si conoscano. Basta percorrere, nel maggio o nel giugno i fertili piani dell'Emilia, del Polesine, per osservare interi appezzamenti di grano, cresciuti su sfatticci di canapaio, di medicaio, di bietole, dove non si lesinano i fosfati, nè come forza vecchia, nè come aggiunta diretta alla semina od in copertura, e che pure sono allettati; il prof. Poggi cita addirittura parecchi casi constatati nel Polesine, di frumenti concimati con perfosfato, allettati maggiormente di altri concimati con perfosfato e nitrato.

« Frumento in terra, agricoltore in piedi » dice il vecchio proverbio tanto diffuso fra gli agricoltori; ma esso non è ormai più in armonia coi fini dell'agricoltura intensiva, come osserva assennatamente il Poggi. Dalle cifre esposte nell'interessante studio compiuto da Julien e Dupont, intorno alle conseguenze dell'allettamento — complicato colla presenza dell'*Ophiobolus graminis* e colla nebbia — e sulla composizione del frumento prodotto si rileva che un frumento allettato può dare un discreto raccolto ma non occorre aggiungere che questo prodotto per quanto discreto, relativamente alle terre non concimate, non sempre sia in relazione coi mezzi di produzione adibiti all'uopo.

L'azione moderatrice dei fosfati va intesa nel senso di fornire il quantitativo di fosforo che è parte integrale della molecola albuminoide e altri

corpi complessi, alla cui costituzione vengono adibiti i nitrati immagazzinati temporaneamente nei tessuti della pianta.

Allettamento e cimature. — Dato che fosse possibile una statistica esatta delle cagioni a cui attribuire l'allettamento del frumento, essa dimostrerebbe la prevalenza dei casi in cui la cagione precipua è l'eccesso di alimenti azotati solubili.

La ragione di ciò è abbastanza ovvia: i frumenti che crescono su sfatticci di canapaio, di erbaio o di vecchi prati, espandono le loro radici in terreno profondamente smosso, ricco di materiali azotati; le varie operazioni colturali tendono a solubilizzare questi materiali e a porli a disposizione delle piante sotto una forma molto diffusibile e che non è menomamente influenzata dal potere assorbente del suolo. Invece i fosfati e gli altri sali minerali che si usa dare a queste terre a guisa di concimazione complementare, sotterrati più o meno profondamente restano fissati in un dato strato. La pianta ne trae profitto indubbiamente ma vi sarà sempre uno squilibrio a favore dei nitrati che circolano per ogni dove allo stato di dissoluzione. Ne viene come conseguenza che il frumento è spinto a tallire, a sfogare a erba. Una pratica secolare, tende a moderare questo sviluppo erbaceo del frumento, sintomo foriero dell'allettamento ed è la *cimatura* o *tosatura*, pratica che non tutti gli agronomi ritengono razionale, ma che in alcune località fa parte delle cure colturali ordinarie, ed è talora ripetuta per due volte nella stessa annata.

L'effetto della cimatura è assai meno complesso e assai più modesto di quanto venne supposto da qualche autore. In primo luogo essa induce un vero e proprio alleggerimento della pianta per la foglia che si asporta e perchè può la pianta fermare meno acqua sulla parte alta ; inoltre dalla superficie delle sezioni prodotte dal taglio si disperde una quantità più o meno grande di acqua, sia per stravaso dagli elementi capillari sezionati, sia per evaporazione, onde diminuisce l'accumularsi di soluzioni saline e corrispondentemente anche il turgore dei tessuti e si arresta momentaneamente lo sviluppo della pianta. L'effetto della cimatura sui singoli cespi, sarà evidentemente tanto più marcato, per quanto maggiori le lesioni, così che i culmi più deboli — meno provati dal taglio — riprendendo più sollecitamente le funzioni normali possono raggiungere lo sviluppo di quelli più avanzati. Nel complesso della pianta poi, l'interruzione dell'accumularsi soverchio di materiali assorbiti dal terreno, ristabilisce un adeguato rapporto tra la potenzialità elaboratrice e l'entità delle riserve di materiali greggi.



I mezzi per ovviare ai danni dell'allettamento si possono riassumere nel modo seguente :

1° Qualora si abbiano delle ragioni per ritenere i terreni in cui va seminato il grano eccessivamente ricchi in azoto ed in materie organiche

si applichino delle forti concimazioni a base di superfosfato minerale e di scorie fosfatiche.

2° Se il frumento dimostra un soverchio sviluppo erbaceo durante la primavera, così da far temere che l'esuberanza di vegetazione ne induca l'allettamento, conviene praticare la *cimatura*, col falciuolo, se non addirittura colla falciatrice e ripetere l'operazione se si reputerà necessaria, evitando però di cimare nei periodi di stagione fredda.

3° Vi sono varietà che mostrano una notevole resistenza all'allettamento. Fra queste nella bassa valle del Po, merita il primo posto il Rosso Gentile che gode inoltre, com'è stato detto, di sufficiente resistenza alla ruggine. Resistono bene anche l'Ibrido 40 di Passerini e sopratutto gl'ibridi a paglia corta e rigida come il Bon Fermier; discretamente le altre varietà prolifiche come l'Ibrido Boschetti, il Noè ed il Bordeux, senonchè questi ultimi due soggiaciono alla ruggine. Invece il Rieti ed il Cologna tanto pregevoli per altri requisiti non presentano resistenza sufficiente ed allettano facilmente.

Malattia del frumento in Sardegna.

(*Sphaeroderma damnosum* Sacc.).

Alcuni anni or sono si ebbero a lamentare nei seminati di grano in Sardegna gravi danni dovuti ad una crittogama, descritta sotto il nome di *Sphaeroderma damnosum*. Le piante affette dal male rimangono sensibilmente più esili e pre-

sentano uno sviluppo stentato; esse ingialliscono precocemente e le spiche disseccano prima che il seme siasi formato; lungo il culmo sopratutto nella regione basilare si notano delle macchie diffuse, brunastre, frequenti sopra i nodi cui segue l'imbrunimento e quindi l'alterazione dei tessuti del culmo, sopratutto in corrispondenza dei nodi.

Qua e là sopra i tessuti imbruniti si scorgono dei piccoli ciuffetti di muffa bianca o rosea, che si sviluppano rapidamente; mantenendo i frammenti di paglia in una camera umida; questi vengono addirittura ricoperti completamente da un denso feltro di muffa, in mezzo al quale si formano i frutti (periteci) del parassita.

Lo studio microscopico rivela la presenza del micelio del parassita in mezzo ai tessuti alterati delle guaine e dello stelo.

Le prove di inoculazione della malattia a piante sane furono tentate con successo dal prof. Berlese. Da queste ricerche, sembra assodato che la malattia non si propaga direttamente per mezzo delle spore del parassita. Invece, collocando sul terreno dei pezzi di culmo infetti, in guisa che i medesimi vadano a contattto delle piantine sane, si ottiene in un ambiente fresco un rigoglioso sviluppo di micelio, che dai frammenti di paglia, passa ad invadere e a distruggere le piante sane.

Ora il micelio di questo parassita può vivere saprofiticamente, per lungo tempo, a spese degli avanzi vegetali, sopratutto stoppie, che sono così abbondanti nei terreni seminativi; i germi del pa-

rassita anzichè germogliare ed invadere le piante sane, si sviluppano sopra questi avanzi e da questi durante la primavera, passano nella guaina delle foglie deperenti delle giovani piantine.

Lo stesso parassita può colpire anche l'orzo e l'avena cagionando danni non meno gravi che al frumento.

Il micelio di *Sphaeroderma*, vivente nell'interno dei tessuti degli steli, è assai resistente agli agenti naturali: alcuni covoni di piante ammalate conservati in laboratorio per oltre un anno, durante il quale furono esposti a sbalzi di tempe-rura e a disseccamento, hanno dato ugualmente origine a nuove formazioni fruttifere, appena posti in condizioni opportune. Però l'apparsa delle nuove fruttificazioni non è stata preceduta, come di consueto dal rigoglioso sviluppo di micelio. Anche il riscaldamento della paglia a 70° si è mostrato inefficace. Ciò fa impensierire poichè uno dei mezzi di trasmissione della malattia dalle località infette a quelle sane deve essere il commercio della paglia.

È probabile che l'abbruciatura delle stoppie, preceduta o seguita da spargimento di calce viva sulle radure cagionate dal male, possa dare qualche resultato buono.

La paglia infetta si distrugga col fuoco e non si adibisca ad uso di lettiera poichè le fermentazioni che avvengono nella maturazione del letame non bastano ad uccidere il parassita annidato nei tessuti.

Golpe bianca del frumento.

(Gibberella Saubinetii).

I campagnuoli toscani usano l'espressione di « golpe bianca » per indicare una curiosa alterazione delle cariossidi di frumento abbastanza diffusa in certe annate e sopratutto in determinate varietà di frumento. L'espressione adottata, giustificata dall'apparenza dei chicchi colpiti, non è del tutto esatta se debba indicare o riassumere i caratteri più salienti che fanno riconoscere in campagna le spiche infette. Le spichette ammalate disseccano ed assumono innanzi tempo una colorazione fulva, ricoprendosi di una leggera efflorescenza rosso-minio o rosea in specie lungo le linee di contatto fra glume e glumelle; queste parti della spichetta, opportunamente divaricate appaiono saldate fra loro e coi chicchi da un sottile feltro muffaceo bianco o rossastro.

La golpe bianca del frumento è cagionata dal parassitismo di una muffa comunissima ovunque, il *Fusarium roseum* che è la forma conidiale di un pirenomiceta la *Gibberella Saubinetii*; se tale malattia è riuscita nuova o quasi per molte località nostre, ciò non toglie che da anni ed anni essa sia nota e temuta dai cerealicultori delle regioni nordiche dell'Europa, dell'Asia e dell'America; temuta non soltanto per la diminuzione di prodotto che essa cagiona, quant'anche per le

qualità perniciose di cui sono dotati i chicchi di frumento colpiti.

Sembra che la golpe bianca corrisponda nei caratteri esterni a quei cereali del delirio (Taumelgetreiden) i cui effetti specifici — manifestati nell'espressione volgare — sono stati menzionati dal Woronin, dall'Eriksson ed altri autori. Quest'ultima alterazione procederebbe però da un parassita diverso recentemente illustrato dallo Jaczeswski (1).

Seguendo l'andamento della malattia sul campo è facile convincersi che l'infezione avviene durante o poco dopo la fecondazione. Qualche volta però l'infezione è talmente sollecita che havvi aborto e si rinvengono gli avanzi degli stami e dell'ovario muffiti.

---

(1) Lo Jaczewski ha recentemente forniti dati molto interessanti intorno ai cereali *del delirio* (*taumelgetreiden*), e più precisamente intorno alla segala invasa da *Fusarium roseum*, proveniente dalla Russia centrale. Le proprietà venefiche di questa segala derivano da decomposizione degli albuminoidi in seguito a cui si origina uno speciale veleno o tossina, di natura glicosidica che il Gabrilowitsch ha isolato allo stato di purezza e che possiede le proprietà venefiche caratteristiche. Analoghe alterazioni si riscontrano nei cereali invasi da *Cladosp. herbarum*.

Conservando in opportune condizioni di umidità i chicchi alterati, lo Jaczewski è riuscito ad ottenere la forma perfetta del fungo, differente da quella segnalata pel frumento colpito da *golpe bianca:* il parassita della segala nella forma ascofora corrisponde ad una specie precedentemente scoperta da Prillieux e Delacroix nello studio di

Avvenuta la fecondazione, la cariosside in via di sviluppo può essere colpita a qualunque stadio finchè il granello si mantiene verde, erbaceo per così dire. In tal caso l'effetto dell'infezione consiste non solo nell'ammuffimento della cariosside stessa — che è il carattere più manifesto — quanto anche in un rapido essiccamento delle materie plastiche, analogo a quello che colpisce i grani stremenziti per soverchio caldo (concaldati).

Questo rapido essiccamento che avviene sopratutto nelle granella già molto evolute e prossime a raggiungere la maturità commerciale, ha come conseguenza di opporsi a che il micelio del parassita si estenda nell'interno dei tessuti della cariosside con quel rigoglio, caratteristico delle infezioni che colpiscono le cariossidi poco evolute.

Quando l'infezione sia tanto rapida e tanto violenta da atrofizzare i chicchi, questi non vengono liberati dalle glume dal lavoro di battitura essendo saldamente collegati alle stesse dal micelio, il che non accade se i chicchi abbiano raggiunto un certo sviluppo, nel qual caso essi spiccano in mezzo ai mucchi di frumento trebbiato per il caratteristico color bianco che volge al livido e per essere stremenziti.

---

campioni di segala *inebbriante*, provenienti dal centro della Francia. Essa fu descritta sotto il nome di *Phialea* (*Stromatinia*) *temulenta*. Vi sono però alcune differenze di non poco momento tra le forme conidiali, onde non è da escludersi che si tratti di specie differenti del medesimo genere, dotate però di analoghe proprietà tossigene.



Non tutte le varietà di frumento sono ugualmente soggette a contrarre l'infezione; i primi campioni da me studiati appartenevano alla varietà Poulard di Ciano coltivato nel Bresciano e al Mazzocchio del Senese; nel Ferrarese, ho trovato la golpe bianca abbastanza frequente nel Fucense e nel Rosso gentile e da cortesi corrispondenti mi furono inviati campioni infetti di frumento Fucense, Cologna, Tosello, Piave, Noè, raccolti in varie località del Veneto.

I frumenti turgidi o Poulard sono i più sensibili; fra le varietà gentili, tenere o semidure, sembrano maggiormente soggette alla malattia le varietà mutiche. Il Rieti originario e riprodotto non offre se non infezioni di poca entità.

Il *Fusarium Roseum* è non solo diffusissimo ovunque, ma era ritenuta specie esclusivamente saprofitica.

La ragione per la quale questa crittogama possa assumere un'attitudine decisamente parassitaria rispetto al frumento sfugge per ora alle nostre indagini. Tenendo presente da un lato che la golpe bianca colpisce principalmente le varietà di frumento da poco introdotte in una data località, infierendo specialmente nei frumenti allettati; dall'altro, le ricerche sperimentali di Laurent le quali hanno dimostrato come col variare della nutrizione minerale si possano rendere le piante suscettibili di contrarre l'infezione da microbi o

funghi che, in condizioni normali vivono saprofiticamente e che vari pure in funzione della nutrizione il grado di resistenza che esse spiegano contro certi determinati parassiti ; finalmente, data la nozione già antica della possibilità di gradatamente esaltare mediante speciali artifizi la virulenza dei parassiti, si riesce ad intravedere se non a definire esattamente la causa determinante della manifestazione parassitaria in quistione. Si possono così riunire gli elementi per una spiegazione soddisfacente delle variazioni che subisce da un anno all'altro il fenomeno, il quale, a mo' d'esempio, è stato comunissimo nel 1900 e 1901, mentre non se ne trovò traccia nell'anno successivo.

Come mezzi di difesa non si può consigliare altro se non di fare in modo che l'essiccamento dei covoni avvenga nel modo più sollecito che sia possibile. Il ristagno dell'umidità fa sì che il fungo si propaghi molto sollecitamente dalle spighette infette a quelle sane.

Il Woronin dice infatti che mentre i cereali sono assai frequentemente velenosi nella regione dell'Ussuria, lo sono assai di rado nella Cina e nella Corea, dove i covoni si lasciano essiccare non già sul terreno, bensì appoggiandoli a stecconate o disponendoli press'a poco in quella guisa in cui si dispone l'erba nella confezione del fieno secondo il sistema svedese.

L'impiego dei vagli svecciatori-scernitori Marot o Clert può dare anche eccellenti resultati, poichè permette di separare quasi tutta l'intera massa

dei semi infetti assieme alle altre impurità; queste poi anzichè usarsi come becchime del pollame si dovrebbero distruggere col fuoco.

Nebbia dei cereali.

(*Erysiphe graminis*).

La nebbia è malattia che colpisce i principali cereali coltivati e molte graminacee spontanee; essa è cagionata da un fungo scientificamente noto col nome di *Erisyphe Graminis* D. C., che si appalesa sotto forma di macchie bianchiccie, muffacee, superficiali, che chiazzano le foglie e la base degli steli. Dette macchie scompariscono quando vengano leggermente strofinate, ponendo a nudo i tessuti imbruniti.

Le ricerche del Salmon e del Marchal hanno dimostrato che esistono speciali razze fisiologiche di questo fungo, adattate ad esplicare il loro parassitismo sopra determinate specie di graminacee.

Questa malattia infierisce nei seminati durante le primavere umide quando lo sviluppo ne sia stentato. Rare volte essa cagiona danni tanto ingenti da richiedere trattamenti speciali.

Le esperienze fatte sopratutto nell'America del Nord e nella Svezia hanno dimostrato che la nebbia può essere vittoriosamente combattuta colle solforazioni o colle irrorazioni con polisolfuro di calcio. Quando la primavera è piovosa, fredda

ed i terreni si mantengono a lungo umidi, è assai difficile di opporsi allo sviluppo della nebbia medesima.

Segala cornuta.

(*Claviceps purpurea*).

Nelle spighe di segala e di frumento si osservano frequentemente al posto dei semi normali, produzioni nero-violacee, dure, leggermente ricurve, solcate, comunemente designate col nome di chiodo segalino o segala cornuta.

Queste curiose formazioni, notate fin dal 1565, hanno spesso richiamato l'attenzione dei naturalisti i quali ne attribuirono l'origine a cause assai disparate. Soltanto tre secoli dopo, un illustre botanico francese, Tulasne, potè risolvere l'intricata questione dell'origine di questa produzione. Essa è cagionata da un fungo (*Claviceps purpurea*) che si sviluppa nei fiori di segala, sostituendone il seme normale; in una spica possono trovarsi parecchi di questi chiodi segalini che, considerati dal lato botanico, sono sclerozi del fungo anzidetto.

Questi sclerozi, cadendo nel terreno ed incontrandovi condizioni favorevoli, dànno origine agli organi fruttiferi, i quali si sviluppano di primavera. Le spore trasportate dal vento o dagli insetti, vanno ad infettare i fiori della segala, del frumento, dell'orzo e dell'avena. Si riscontrano frequentemente chiodi segalini anche nelle spiche di loglio, di fleo pratense, di Dactylis, ecc.

Questa singolare trasformazione, interessantissima dal lato botanico, non ha minore interesse dal lato agrario. I chiodi segalini sono velenosissimi e l'infierire della malattia nei seminati ha cagionato vere epidemie fra coloro che si cibarono di farina infetta. Sono state segnalate, fin dal 1096, delle epidemie gravissime e sono rimaste tristamente celebri le epidemie del 1588 in Slesia, dl 1690 in Sologna, del 1761 nella Svezia e Norvegia, ecc.

Le farine inquinate si riconoscono facilmente all'esame microscopico; quando esse contengono più del 3% di segala cornuta si riconoscono anche macroscopicamente perchè hanno un aspetto bluastro sospetto.

Una farina che contenga più del 3% di segala cornuta è velenosa; oltrechè coll'esame microscopico si può agevolmente caratterizzare con saggi chimici assai semplici.

La segala cornuta è nociva anche agli animali domestici: quando la biada o l'orzo contengano una certa percentuale di sclerozi, gli animali vanno soggetti anch'essi all'avvelenamento specifico. Giova badare anche alle graminacee, costituenti il fieno, le quali ben spesso sono infette da chiodo segalino.

I comuni sclerozi di gran sprone nelle graminacee foraggere sono così poco cospicui da sfuggire facilmente all'attenzione delle persone poco pratiche. Ciò non toglie però che essi siano dotati di proprietà venefiche altrettanto spiccate quanto

quelle dei grossi sclerozi di segala cornuta. Sembra che la invasione degli sclerozi stessi per parte di uno speciale *Fusarium* e la convivenza dei due funghi non ne attenui la tossicità; per cui è prudente nel caso in cui gli animali dimostrino di essere colpiti da disturbi — la cui causa non riesca evidente — di procedere all'esame dei mangimi consumati, specialmente i pascoli, e di ricercare se in essi si riscontrino le caratteristiche produzioni scleroziali. In tal modo, dal risultato positivo o negativo dell'indagine si potranno adottare rimedi che la scienza veterinaria indica come più adatti allo scopo, ed efficacemente ovviare agli effetti di un avvelenamento specifico che, ove mancasse il reperto della tossicità del mangime, potrebbe essere empiricamente curato come un comune disturbo.

Da informazioni avute dall'illustre direttore dell'Istituto zootecnico della R. Università di Parma, risulta che l'alterazione delle graminacee cagionata dalla *Claviceps*, è stata osservata fin dal 1883 sopra 30 graminacee da foraggio e si ritenne che ad essa fossero da attribuirsi i numerosi aborti che si verificarono nel bestiame nella provincia di Parma, in Francia ed in Inghilterra.

L'unico mezzo di difesa da adottarsi si è la raccolta dei chiodi segalini, che facilmente si distinguono quando la segala è prossima a maturare. Gli sclerozi raccolti si vendono ai farmacisti o ai droghieri, essendo tali produzioni usate in medicina. Qualora ciò non sia possibile,

gli sclerozi stessi vanno bruciati. Sarà bene far una cernita consimile anche fra gli scarti che si ottengono cogli svecciatoi moderni, onde impedire che gli sclerozi siano trasportati in concimaia o nel pollaio.

Brusone del riso.

Poche avversità delle piante hanno richiamata l'attenzione dei pratici come questa che sintetizza la patologia del riso. E la prevalenza della pratica in fatto di osservazioni e di opinioni su questa malattia è tale che oggi ancora il battesimo empirico imposto ad essa è accettato dagli studiosi, quantunque anch'essi abbiano rivolto le loro indagini intorno ad essa sino dagli albori della fitopatologia moderna, giungendo però a conclusioni discordanti.

Che si tratti di malanno molto antico lo si dedurrebbe, secondo il prof. Cuboni, da alcuni brani giunti sino a noi coi sacri libri dell'India e colle opere di filosofi cinesi. In Italia si suppone che il brusone abbia cominciato a serpeggiare sino dai primi anni della introduzione della coltura del riso: verso la fine del secolo XVIII, col nome di *carolo*, *brusone* o *selone* già si accennava ad avversità del riso suscettibili di cagionare disastri. Memorabili le invasioni subite dalle risaie piemontesi dal 1821 al 1825 e del lombardo-veneto nel 1827. Da quell'epoca si ha la nozione dell'esistenza del male quale perenne minaccia sospesa

sulla risaia. Ed in questi ultimi anni mercè le frequenti e facilitate relazioni coi grossi centri risicoli dell'Estremo Oriente e del mezzogiorno degli Stati Uniti d'America, si è accertato che anche nelle risaie giapponesi e dell'Isola di Giava serpeggia un brusone, distinto colà col nome di *Imoci*, mentre negli Stati Uniti la malattia indicata col nome di *Rice Blast* ha non pochi punti di analogia col brusone nostrale.

***

Il brusone può sorprendere il riso prima della emissione della pannocchia: le piantine di riso cessano bruscamente dal vegetare, ingialliscono, avvizziscono, assumendo rapidamente una colorazione rosso mattone. Le piante così colpite dànno l'impressione di essere state bruciate (*brusone* o *bruseggio)*. I nodi anneriscono, subiscono una specie di strozzatura che giustifica il termine di *mal del nodo*. Le piante così uccise dal male si estirpano facilmente, rivelando alterazioni del sistema radicale — segnalate già nel 1826 dall'Astolfi — su cui richiamarono l'attenzione più specialmente il Voglino ed il Brizi. Se la vitalità del cespo non è interamente compromessa, sembra che vi possa essere una tallitura successiva ma limitata sia come numero di getti, sia come vigore tant'è che i getti stessi danno piante stentate (*rachitide*). Se l'essicamento della pianta è accelerato dallo sviluppo di forme muffacee ubiquitarie

o relativamente parassitiche, le piante stesse si chiazzano di macchie scure che spiccano sul fondo bruno e vengono a giustificare il termine di *brusone* o *carolo nero* usato dai pratici.

Se il brusone sopravviene quando il riso ha emesso la pannocchia, l'essiccamento della pianta preludia anche in questo caso con macchie giallognole, diffuse sulle guaine e lamine, cui segue l'avvizzimento dell'intero cespo, l'annerimento e strozzatura dei nodi. Anche in questo periodo i cespi colpiti si estirpano facilmente e rivelano una disorganizzazione più o meno accentuata del sistema radicale. Naturalmente la pannochia subisce anch'essa un repentino arresto di sviluppo: se l'intero cespo è colpito si ha la caduta totale delle spichette (*crodatura*) preceduta dall'aborto o dall'atrofia dei singoli fiori. Le glume imbiancano (*bianchella* o *carolo bianco*) e racchiudono cariossidi abortite o stremenzite a seconda del momento in cui si è manifestato il malanno.

* * *

Sulle piante brusonate o bruciate sono state rinvenute non poche forme critogamiche, talora considerate come causa specifica del malanno. Ricordiamo, per la storia, gli studi di Sante Garovaglio sulla *Pleospora Oryzae*, del Cattaneo sugli Sclerozi del riso; le ricerche di Briosi e Cavara sulla *Piricularia Oryzae* che hanno provocato, di recente, studî per parte di Ferraris (1903)

e sopratutto poi del Farneti (1906). Così nella inestricabile serie di manifestazioni patologiche del riso accomunate sulle prime sotto il nome di brusone figurano anche lesioni specifiche delle granella dovute ad insetti: ci basti ricordare fra questi il punteruolo che provoca un vero *carolo* bianco. Tuttavia regna non poca incertezza sulle cause di questa avversità del riso attorno alla quale fervono da alcuni anni le ricerche di patologi ed agronomi che consentono di trarre fausti auspicî per l'avvenire.

Esorbiterebbe dal compito nostro, addentrarci nell'esame della questione dal punto di vista prettamente agronomico: collegare cioè le imponenti e disastrose comparse di brusone dell'inizio del secolo col regime colturale allora in vigore. Qualche agronomo dell'epoca, come l'Astolfi, insisteva appunto sulla degenerazione del riso nostrale in conseguenza della coltivazione continuata sullo stesso suolo per molti e molti anni consecutivi. Onde giustamente egli consigliava di rinnovare la sementa « facendola venire o dalla sua terra nativa, cioè dall'Asia, per la parte dell'Inghilterra, o almeno dall'Egitto col quale abbiamo più facili comunicazioni ».

Questo provvedimento, in uno colla coltivazione avvicendata del riso con leguminose e successivamente il largo impiego di concimi minerali hanno radicalmente mutate, durante il secolo scorso, le condizioni della risicultura italiana. Tuttavia non può dirsi affatto che le nostre attuali conoscenze

ci consentano di spiegare a che debba attribuirsi il brusone che oggi ancora costituisce come, abbiamo premesso, argomento di viva preoccupazione per i pratici.



Procedendo ad uno spoglio obbiettivo della ricchissima bibliografia intorno al brusone del riso, si trova non poca analogia tra le interpretazioni date dagli studiosi e dai pratici a questa avversità cinquant'anni or sono e quelle che formano attualmente oggetto di non meno appassionate e documentate pubblicazioni; verso la metà del secolo scorso tre teorie si disputavano l'onore di spiegare il brusone: quella degli *humisti*, che faceva capo al Delpozzo di Vercelli, secondo la quale il riso brucia per l'eccesso di materia organica — considerata allora come alimento — esistente nel terreno ove è coltivato; la teoria dei *meteorologisti* o dei *freddisti* capitanati dal Cantoni, che attribuivano la malattia alle repentine oscillazioni termometriche dell'ambiente; finalmente i *crittogamisti*, capitanati da Sante Garovaglio fondatore dell'Istituto crittogamico italiano, che un critico anonimo irriverentemente designava come quelli che « armati di lente colsero le spore di una disgraziata crittogama fra le pagine delle foglie della nobile pianta del riso ».

Questa disparità di vedute si rinnova nel periodo attuale in cui il brusone è stato successi-

vamente attribuito al parassitismo di un bacterio parassitoide (Voglino) di una muffa (*Piricularia oryzae*) (Ferraris e Farneti), ad alterazioni del sistema radicale del riso, procedenti da difetto di ossigeno libero nel terreno (Brizi).

*
* *

La forma tipica e devastatrice del brusone compare quasi fulmineamente in seguito ad un periodo critico avvertito dai pratici in coincidenza colle notti calde e soffocanti, con cielo coperto di nubi cariche di elettricità volgarmente dette *scalmane*; le zone colpite restano nettamente delimitate tanto se interessano interi quadri o piani di risaia, quanto se, come spesso succede, esse formano strisce incuneate o serpeggianti in mezzo alla rimanente vegetazione ubertosa dei quadri stessi; non si avverte mai un andamento del male che indichi la presenza di uno o più centri da cui il male stesso irradî, sia pure rapidamente, ma progressivamente, come capita nel caso di parassiti specifici notoriamente virulenti come le peronospore; inoltre lo studio microscopico delle piante brusonate rivela che non sempre le lesioni degli organi aerei sieno accompagnate dalla presenza delle forme crittogamiche, considerate da taluni autori come agenti specifici del male.

*
* *

Poichè fervono gli studi intorno alla *vexata questio*, non ci assumeremo l'arbitrio di pronun-

ciarci in merito a queste diverse ipotesi che nel Congresso risicolo di Pavia furono oggetto di ampio dibattito e trovarono anzi gli estremi per una conciliazione. Anche i sostenitori della teoria parassitaria ammisero una causa predisponente al brusone che oltre ai parassiti si debba porre in chiaro. Compito questo affidato dal Congresso stesso a diversi studiosi, a cura dei quali sono state pertanto iniziate prove intorno agli effetti dell'aereazione artificiale delle acque e indirettamente del terreno nelle risaie.

***

Restano memorabili le devastazioni causate dal brusone nella prima metà del secolo scorso: tuttavia, nonostante l'assoluta ignoranza circa le cause del brusone stesso, la risicoltura italiana ha saputo risolvere il problema della difesa contro di esso, superando a furia di senso pratico e di perseveranza difficoltà inaudite. Chi si accingerà a tracciare un giorno la storia dell'agricoltura italiana nello scorso secolo potrà, dall'esposizione delle vicende attraversate dalla coltivazione del riso, trarre argomenti valevoli a dimostrare quale ricca serie di iniziative si svolse sino dalle prime annate del secolo per conservare all'Italia il primato in fatto di risicoltura. La difesa dal brusone, in poche parole, si è imperniata sull'importazione in Italia di nuove varietà che si andarono e si vanno a ricercare nel paese d'origine del riso,

l'estremo Oriente e sulla selezione delle varietà ora coltivate.

« Il secolo XIX passerà nella storia della risicultura italiana come il secolo delle varietà, poichè dal *cinese* o *secco* o *bertone* — che fu la prima varietà introdotta sul primordio del medesimo come valido sussidio al *nostrale* od *indigeno* — al *Kitajma*, al *Matsuzaka* ed al *Skinkù*, che sono i saggi più notevoli delle ultime importazioni: numerosissime si computano le varietà che a gruppo a gruppo si avvicendarono nelle risaie italiane.

« Di tanta dovizia, solo una minima parte è giunta a noi e anche quella di valore agricolo più o meno sicuro: sono le poche varietà che vegetano tuttora e che formano il corredo vivente della nostra industria attuale; l'altra gran parte si è spenta tutta nell'avvicendarsi dei tempi » (*Jacometti*).

Trent'anni or sono il Bordiga dava la seguente scala di resistenza delle diverse qualità di riso allora coltivate:

1° *Nostrale* — che ora appunto è pochissimo coltivato, perchè diede sempre i più sfavorevoli risultati nel caso d'invasione della malattia;

2° *Ostigliese* — la cui coltivazione è possibile nelle rotazioni solo due o tre anni dopo il prato, poichè non regge molto al brusone;

3° *Novarese* — varietà che da varî anni a questa parte ha rimesso moltissimo della sua primitiva rusticità e dell'antica resistenza alle malattie;

4° *Francone* — il quale si dice derivato dai semi delle spiche della qualità precedente che nelle campagne infestate dalla malattia rimanevano sane. Il francone minore è, a detta di taluni, ancor più adatto della varietà comune a prosperare in un suolo ricco di resti vegetali, ed è quindi per nulla favorevole allo sviluppo delle malattie;

5° *Bertone* — che fu finora il riso più indicato per la coltura su cotica di prato, ma che però sembra ora non così robusto come quando fu importato da noi, per cui sarebbe bene ricorrere al seme dei paesi da cui proviene. Essendo la varietà meno esigente dal lato del calore è quella che il brusone colpisce di meno nelle annate fredde e piovose;

6° *Giapponese* ed altre varietà estere, le quali se riescono benissimo anche nelle terre ricche di materie vegetali, non sono di esito altrettanto prospero nelle annate poco calde e nei luoghi ombreggiati, a motivo della loro provenienza da paesi la cui media temperatura è più elevata che da noi.

Ed il capitolo sulle varietà di riso, pubblicato nel 1908 dalla Stazione Sperimentale di Risicultura di Vercelli si chiude coi seguenti elenchi delle principali varietà in ordine di merito, riferendosi a 3 epoche diverse:

Anno 1901 (dagli Atti del Congresso Risicolo di Novara): *Birmania*, *Giapponese nero*, *Lencino*, *Provvidenza*, *Corea*, *Ranghino*, *Giapponese biondo*, *Francone*, *Ostiglia*, *Mezza resta*, *Novarese*.

Anno 1903 (Atti del Congresso Risicolo di Mortara): *Lencino, Giapponese a resta nera, Giapponese a resta bionda, Ranghino, Birmania, Corea, Ritrovato, Melghetta, Novarese, Cinese.*

Anno 1908 (a nostro avviso): *Originario, Giapponese nero, Lencino, Giapponese biondo, Nero di Vialone, Corea, Ranghino, Ritrovato, Novarese, Cinese* o *Bertone, Mastuzaka* e *Kitayma* poco coltivati perchè troppo piccoli di granelli.

Dal 1901 in oggi una varietà: il *Birmania*, è quasi scomparsa dalla coltivazione, che pure era una delle più diffuse, per contro ne sono entrate in campo diverse altre nuove: principalissima e predominante di gran lunga su ogni altra l'Originario; seguono altre varietà di notevole importanza, quali: il Ritrovato o Rubarello od Asigliano, il Nero di Vialone, il Mastuzaka ed il Kitayma. Rimasero pressochè al loro posto il Giapponese nero, il Nencino, il Corea, il Novarese ed il Cinese: le prime due ancora assai resistenti e produttive, il Corea un po' meno, il Novarese ed il Cinese ultimi sempre in fattto di resistenza e di produttività.

Il *Ranghino* che ebbe momenti di splendore, va perdendo terreno, ed entrando per le sue caratteristiche agrarie quasi nella categoria dei nostrali. Il *Francone*, il *Mezza resta* ed affini sono pressochè scomparsi.

***

Alghe nocive alle risaie.

Fra le cause nemiche della risaia bisogna includere le alghe: è questa una nozione acquisita da tempo dalla pratica, sebbene non sempre i danni attribuiti a *Erba ragnaia*, *Litta*, *Letto di rospo* siano dovuti ad alghe vere e proprie od esclusivamente ad esse. Spesso si tratta di *Utricularia vulgaris*. Tuttavia a più riprese in questi ultimi anni il riso in via di sviluppo è stato soffocato dal soverchio sviluppo di alghe: nel Basso Bolognese si trattava di *Hydrodictyon reticulatum* (vulgo: àrcam) in quel di Novara e nella Lomellina di *Rivularia* (*Gleotrichia*) *natans*, cui erano frammiste *Ulotricacee* e *Nostoc* sterili.

Quest'ultime « formano una schiuma bruna e verdognola che, nel giugno, ricopre tutta quanta la superficie del'acqua ostacolando l'uscita della piantina, incapace di perforare l'alga gelatinosa costituente la schiumaccia... ; le alghe si addensano in ispecial modo negli angoli morti delle camere, e vicino agli argini..... ; la presenza di questo straterello di alghe è più di quanto si creda dannosa al giovane riso perchè l'ostacola mentre sta spuntando dall'acqua ».

Anche nelle risaie della Carolina del Sud, H. Metcalf, ha osservato circostanze di fatto analoghe.

Possono adunque verificarsi dei casi in cui le

alghe cessano dall'essere benefici coinquilini del riso, capaci di ossigenare l'acqua in seno alla quale si svolgono, per trasformarsi invece in molesti usurpatori dell'ambiente acqueo, di fronte ai quali il riso è costretto a sfilare ed anche a scomparire soffocato.

La lotta diretta, cioè la scerbatura o l'asciutta non si presentano come mezzi adeguati, poichè ala prima sfuggono tanto le forme dissociate come la Rivularia, quant'anche le alghe filamentose o reticolate; ed all'asciutta possono resistere tutte le forme, provviste di germi perduranti — come l'*Hydrodictyon*.

Inoltre determinate pratiche colturali di uso corrente, sembrano tali da far prevedere che possano provocare uno sviluppo di alghe maggiori che pel passato; l'impiego di concimi minerali e la somministrazione di essi dopo la prima e la seconda mondatura. Le tracce di solfato ammonico e di fosfati solubili, che devono passare in dissoluzione nell'acqua nel caso di risaia concimata dopo la prima asciutta, diventano un vero e proprio incentivo pel rapido sviluppo di alghe, le quali non trovano ambiente altrettanto favorevole nelle risaie concimate con materiali organici ovvero con concimi minerali, incorporati al terreno alla semina.

***

In occasione di un'eccezionale invasione delle risaie del Travallino, dovuta all'*Hydrodictyon*, nel

1906, ho provato di combattere quest'alga basandomi sui resultati ottenuti, negli Stati Uniti, da Moore e Kellermann nelle esperienze di disinfezione delle acque potabili inquinate da alghe.

Moore e Kellermann — informandosi alla lor volta a precedenti studi di Nägeli, Bokorny, Rumm, Galeotti ed altri — idearono di trar profitto dalla estrema sensibilità che presentano le alghe verso traccie infinitesime di sali di rame per distruggerle in seno alle acque in cui pullulano.

Da uno specchio, in cui sono riportate le dosi limiti di solfato di rame, tollerate dalle più comuni specie di alghe d'acqua dolce, stralcio i seguenti dati:

					Solfato di rame		*Acqua*	
Spirogyra	distrutta	da	soluzione	all'	1	:	25	milioni
Uroglena	»	»	»	»	1	:	20	»
Navicula	»	»	»	»	1	:	15	»
Nitella — Anabaena — Hydrodictyon					1	:	10	»

Questa tabella indica che si può distruggere l'Hydrodictyon aggiungendo solfato di rame nella proporzione di un grammo per ogni dieci metri cubi d'acqua. Al Travallino di fronte all'imponente sviluppo raggiunto dall'alga si usarono 5 gr. di solfato di rame per ogni metro cubo. Calcolato approssimativamente il volume d'acqua da sterilizzare, si prepara una soluzione di solfato di rame al 10 % e se ne distribuisce la quantità necessaria, spruzzandola sui piani di risaia inquinati

a mezzo di una comune pompa da peronospora. Nelle risaie del Travallino furono sufficienti da 300 a 1500 grammi di solfato di rame per ogni tornatura bolognese (2080 m^2).

Il riso non dimostra di aver nocumento alcuno da dosi così infinitesime di rame, sciolto nell'acqua ambiente: dopo 24 ore il velo e gli ammassi di Hydrodictyon imbiancano, si disorganizzano e si dileguano senza lasciar traccia alcuna.

Analoghe prove sono state fatte e con successo da Haven Metcalf nelle risaie della Carolina del Sud; quest'A. conferma che la pianta di riso è assolutamente resistente all'azione del solfato di rame anche se somministrato in quantità notevolmente superiori a quelle necessarie per distruggere le alghe.

Stremenzimento e nerume dei cereali

(*Cladosporium herbarum*).

Il *nerume* o *nero* dei cereali colpisce specialmente il frumento e l'avena, ma a dir vero, non trattasi di malattia veramente parassitaria, almeno nelle nostre regioni. Le macchie nero-olivacee, costituite dall'insieme delle fruttificazioni del *Cladosporium herbarium*, che ricoprono foglie, guaine, spiche del grano e di qualsiasi altro cereale, si manifestano solo dopo che qualche cagione avversa, di indole meteorica o parassitaria, ha compromessa la vitalità delle piante.

Così le piante colpite dal mal del piede e quelle allettatesi precocemente, si ricoprono infallantemente di Cladosporium e di altre muffe consimili se avvicinandosi l'epoca della mietitura, la stagione procede molto umida per pioggie ripetute o per folte nebbie alternate con giornate calde; in tal caso i frumenti ed i cereali tutti in genere sono facilmente invasi da queste muffe che deturpano sensibilmente il prodotto.

La forma più grave di nerume è quella che colpisce le cariossidi in via di sviluppo: com'è noto se durante la maturazione dei semi vi sono repentini sbalzi di temperatura, la maturazione stessa resta *strozzata*, ed i granelli anzichè diventare turgidi e ben nudriti restano piccoli, magri, *stremenziti*. Su queste piante così scottate, il *Cladosporium* e le altre muffe consimili si sviluppano molto facilmente e possono deteriorare ancora più la qualità già scadente del prodotto.

Lo *stremenzimento* del grano (échaudage dei francesi), è favorito da varie cause, indipendentemente dal sopravvento improvviso di giornate di solleone. Le varietà originarie da paesi umidi, a clima regolare, portate nelle regioni meridionali si risentono assai delle giornate di caldo e procurano delle forti disillusioni quando si paragoni la qualità e quantità di granella ottenute, a quello che la bella apparenza delle piante lasciava presagire.

Anche l'uso smodato di concimi azotati, che promuovono una vegetazione esuberante, rende

le piante più soggette alla scottatura o stremenzimento dei semi. Così anche una semina eccessivamente rada collo spingere le piante ad una tallitura eccessiva e successiva, fa sì che la maturazione si compia in modo non uniforme e quindi parte delle spiche restino strozzate dal solleone.

I rimedi per prevenire questa malattia, sono quindi in stretta dipendenza con l'esecuzione accurata delle pratiche razionali di coltivazione; la scelta delle varietà è un mezzo per attutire gli effetti dello stremenzimento là ove questa cagione nemica sia da temere.

*
* *

Un'ultima alterazione della granella che ha un certo interesse dal lato scientifico, si è la colorazione rossa o rosea presentata talune volte dalle cariossidi stesse, constatata sopratutto nei grani duri. Tale alterazione è cagionata da micrococchi che invadono le cariossidi e ne distruggono l'albume. È la prima alterazione di natura bacteriacea che sia stata segnalata nelle piante.

CAPITOLO VI.

—

Malattie delle piante leguminose erbacee.

Mal vinato (*Rhyzoctonia violacea*) — Ruggine (*Uromyces Fabae*, *U. Phaseoli*, *U. Trifolii*, *U. Pisi*) — Mal dello sclerozio della fava (*Sclerotinia Libertiana*) — Cancro del Trifoglio (*Scl. Trifoliorum*) — Antracnosi del fagiuolo (*Colletotrichum Lindemuthianum*) — Rabbia del cece e del pisello (*Ascochyta pisi*) — Peronospora (*P. Trifoliorum*, *P. Viciæ*) — Nebbia (*Erysiphe communis*) — APPENDICE — Fanerogame parassite — Nitragine.

MAL VINATO.

(*Rhizoctonia violacea*).

Nel corso della vegetazione si appalesa, di frequente, nei medicai una malattia caratterizzata dall'ingiallimento e successivo disseccamento delle piante a zone circolari che vanno allargandosi. Se si prova ad estirpare dal terreno una pianta languente onde esaminarne il sistema radicale, all'atto dello strappo essa si rompe in corrispondenza del colletto, oppure si estirpa solo un breve tratto

di fittone. La parte superiore di esso, nelle piante non ancora morte, è ricca in radicelle avventizie e la estremità spezzata si mostra disorganizzata, putrida e ricoperta all'esterno da un feltro od efflorescenza di colore vinoso che dalla parte putrida sale a rivestire la regione del colletto ancora apparentemente sana.

Lo studio delle radici ammalate permette di riconoscere nel feltro di color vinoso l'apparato vegetativo, il micelio di un fungo sterile, la *Rhyzoctonia violacea.*

La malattia si propaga tutt'intorno alle piante deperite, per mezzo di speciali filamenti che si distaccano dal micelio e si diffondono fino ad incontrare le radici di altre piante le quali in breve mostrano all'evidenza le traccie del male.

Contro il mal vinato si useranno le seguenti pratiche:

Qualora si tratti di infezione limitata si estirpano piante ammalate e piante sane attorno alla località occupata dal male per una zona di 25-30 cm. si cospargono di petrolio e si bruciano. Poscia si scassa il terreno a 1 m. - 1,20 avendo cura di raccogliere i frammenti di radici marcie, e di accumulare la terra smossa verso il centro della macchia. Si mescola la terra con della calce viva in polvere in ragione di 1 parte di calce per 3 parti di terra, e poi si appiana. Quindi si innaffia ripetutamente la zona smossa e calcinata, così che l'intiera massa di terreno sia ben bagnata. Si forma in tal modo dell'acqua di calce, liquido di per sè

abbastanza caustico e la cui azione tossica verso i germi dei parassiti viene intensificata dallo sviluppo di calore che risulta dalla combinazione della calce viva coll'acqua.

Assai più efficace, sebbene più dispendiosa è la disinfezione del suolo per mezzo del solfuro di carbonio; si iniettano all'uopo 150 o 200 grammi di solfuro di carbonio per metro quadrato, con ripetuti colpi di palo iniettore senza smuovere in qualsiasi guisa il terreno eseguendo l'iniezione superficialmente anzichè negli strati profondi del suolo.

Il mal vinato è frequente nei medicai, ma si riscontra eziandio in molte altre coltivazioni: nei trifogliai, nei sullai, nei prati misti; anche le fave ed i fagioli vengono attaccati e così pure le barbabietole da zucchero e da foraggio.

Nei medicai, sopratutto stabili o fuori rotazione, i danni sono specialmente intensi perchè di anno in anno il male si estende, salvo che non si adotti qualche provvedimento.

Ruggine

(*Uromyces* spec.).

Una malattia diffusa e dannosa è la *ruggine* che nelle varie leguminose viene causata da specie diverse di *Uromyces* (*U. Trifolii* Lev., *U. striatus* Schr., *Ur. Fabae Schr.*, *U. Pisi*, *U. Astragali*, ecc. Il nome di ruggine dato a queste malattie indica chiaramente il carattere più saliente che esse pre-

sentano: sulle foglie e sugli steli si mostrano innumerevoli macchioline di color rugginoso, costituite dalle fruttificazioni dei singoli parassiti. Questi, qualora vengano a trovare condizioni favorevoli di temperatura e di umidità, possono invadere e distruggere in pochi giorni interi appezzamenti coltivati a civaie o a prato.

Non si conosce alcun trattamento che possa prevenire od arrestare lo sviluppo di questi parassiti. Per cui, qualora la malattia si appalesi nei prati e l'andamento della stagione ne lasci temere un largo sviluppo, sarà utile anticipare la falciatura. Tale mezzo è tanto più opportuno in quanto che le leguminose fortemente rugginose non solo perdono grandemente del loro valore nutritivo, ma diventano velenose. Ciò è stato chiaramente dimostrato dall'Ostermann, che riscontrò sintomi di speciale avvelenamento in tre mucche, nutrite con veccia fresca colpita da *Uromyces fabae*.

Mal dello sclerozio

(Sclerotinia Libertiana).

Negli erbai di fave da sovescio o da seme, ben spesso una speciale malattia della base dello stelo, arreca danni abbastanza gravi. Le piante ammalate mostrano segni d'intristimento, le foglie avvizziscono e si arresta lo sviluppo della pianta che annerisce e rapidamente cade in putrefazione. I primi sintomi del male si appalesano molto

presto, fin dal mese di marzo; la malattia si diffonde lentamente e ancora nel giugno continuano a mostrare segni indubbi di deperimento altre piante dello stesso campo. Il colletto della pianta è occupato da macchie ovali, di color vinoso, infossate al centro; queste macchie occupano di norma sola una parte della periferia dello stelo e col loro confluire fanno sì che la base dello stelo sia per intero, sede dell'alterazione, in seguito alla quale la parte sovrastante della pianta avvizzisce e muore.

L'alterazione è causata dal micelio di un fungo parassita che si mette in evidenza, collocando i pezzi di stelo alterati in una camera umida. La zona occupata dalle anzidette macchie si ricopre allora di un'abbondante efflorescenza bianca, muffacea, la quale occupa anche l'interno del cavo midollare. Questa produzione muffacea, presto si affloscia e si osservano allora in seno ad essa, sopratutto nel canale midollare numerosi corpicciuoli neri, duri, della grossezza di un granello di pepe. Questi corpicciuoli (sclerozi) sono organi destinati a conservare il parassita da un anno all'altro; essi sono conformati in guisa da resistere vittoriosamente agli agenti atmosferici ed ai fenomeni di putrefazione che avvengono nel suolo.

Non si conosce con certezza quale sia la forma fruttifera (ascofora) di questo parassita, che si ritiene analogo alla *Sclerotinia Libertiana* (Fuck.), parassita che attacca numerose altre piante coltivate.

Allo scopo di impedirne la diffusione, sarà opportuno estirpare le piante avvizzite, avendo cura di non lasciarne nel terreno gli avanzi e di bruciarle.

Cancro del Trifoglio

(*Sclerotinia Trifoliorum*).

Questo parassita è stato incidentalmente ricordato quale esponente della *stanchezza* del terreno troppo di frequente investito a trifogliaio. Gli effetti sono specialmente appariscenti all'epoca della ripresa della vegetazione, perchè le piante infette o non germogliano o avvizziscono rapidamente coprendosi di efflorescenze muffacee, bianche.

Sulle piante morte, si trovano dispersi, alla superficie degli avanzi della parte aerea od in corrispondenza del colletto, piccoli corpicciuoli neri, duri(*sclerozi*) che nell'autunno successivo dànno origine agli apoteci di *Sclerotinia Trifoliorum*. Le ascospore si disperdono nel terreno e diffondono l'infezione.

Non è soltanto il frequente ritorno del trifoglio sui medesimi appezzamenti che determina lo sviluppo di questa dannosa infezione: può anzi accadere anche in località ove la coltivazione del trifoglio sia di recente importazione. Una serie di indagini eseguite nella regione Emiliana e confermata da ragguagli avuti da altre località, mi consente di asserire che l'andamento saltuario dell'infezione, le variazioni d'intensità e di diffusione

da un anno all'altro sono in relazione coll'andamento della stagione autunnale.

Il trifoglio, com'è noto, è resistentissimo al freddo; a patto però di essere in stato di perfetto riposo. Nelle annate in cui l'estate caldo ed arido sia seguito da autunno mite e piovoso la vegetazione del trifoglio procede rigogliosa anche coll'avvicinarsi dell'inverno. I primi geli sorprendono le piante in piena vegetazione e ne mortificano i tessuti; la *Scl. Trifoliorum* trova allora condizioni di sviluppo oltremodo favorevoli e può cagionare vere e proprie devastazioni nella primavera successiva.

Ciò ho potuto constatare durante queste ultime annate agrarie non soltanto in trifogliai, ma anche in erbai di trifoglio incarnato, di lupinella e di trigonella, in piena vegetazione nel dicembre e sorpresi dalle ondate di freddo del gennaio; i danni constatati nel marzo successivo erano anzi tanto più gravi per quanto più promettenti nell'autunno si presentavano gli erbai sia per freschezza e fertilità di terreno, sia per fortunata ubicazione.

Nelle annate a decorso regolare, nelle quali le piante passano allo stato di riposo prima che sopravvengano i geli, il *cancro* del trifoglio non si manifesta. Si potrebbe tentare di affrettare la fine della vegetazione degli erbai nelle annate soverchiamente miti, falciando o pascolandoli colle pecore.

Antracnosi del fagiuolo.

(*Colletotrichum Lindemuthianum*).

I fagioli sono attaccati ben spesso da un parassita che arreca gravi danni, inquantochè distrugge o per lo meno deturpa fortemente i baccelli; la malattia è detta *antracnosi* ed è causata dal *Colletotrichum Lindemuthianum* Sacc. e Magn.; sui frutti ancora verdi esso produce delle pustole incavate, rotondeggianti, di color violaceo tendente al bruno, che col loro confluire possono invadere quasi l'intero baccello. Il fondo di queste pustole è verrucoso, di color bianchiccio, in seguito alla formazione dei corpi fruttiferi del parassita. Talvolta si osservano le traccie di questi sulle foglie e sugli steli: in quest'ultimo caso specialmente i danni sono gravi, perchè le piante facilmente disseccano. Siccome il parassita dalle valve dei baccelli, può intaccare anche i semi, così è necessario escludere dalla semina quei semi che mostrino traccie del parassita. La disinfezione o medicatura dei semi ammalati non basta per prevenire la malattia per cui è necessario scegliere soltanto semi sani. Come mezzo preventivo hanno dato buoni risultati i trattamenti con poltiglia bordolese: è necessario un primo trattamento all'epoca in cui si inizia la fioritura ed un altro due settimane dopo.

Rabbia del cece e del pisello

(*Ascochyta Pisi*).

Questa diffusissima malattia del pisello e del cece offre moltissimi caratteri di rassomiglianza coll'antracnosi dei fagiuoli. Essa è cagionata dall'*Ascochyta Pisi;* può colpire anche i fagiuoli e le veccie. Le macchie corrodenti lo stelo, i picciuoli delle foglie, ed i legumi sono così rassomiglianti a quelle sopradescritte che solo l'esame microscopico permette di distinguere la specie del parassita, causa del male.

Come mezzi di difesa vale quanto è stato detto sopra.

***

Altri parassiti abbastanza frequenti sono la peronospora dei trifogli, delle mediche, dei loti (*Peronospora Trifoliorum*) e la peronospora dei piselli e delle veccie (*P. Viciæ*): tuttavia solo di rado l'infezione è così intensa da cagionare forti danni. In tal caso l'unico rimedio si è di anticipare la falciatura, dato che la malattia si dichiari nei prati.

La nebbia (*Erysiphe communis*) è comunissima negli erbai di trifoglio e su tutte le leguminose spontanee o coltivate. I piselli ne sono talora colpiti assai gravemente. Se questa malattia si appalesa negli erbai, in modo molto intenso conviene

anticipare la falciatura, non solo per limitare il dilagare dell'infezione quanto perchè sembra assodato che i foraggi che si ottengono da erbai fortemente nebbiati riescono perniciosi e recano gravi disturbi al bestiame. Se invece si tratta di piante da seme, può tornare utile la solforazione con zolfo semplice o con una miscela a parti uguali di zolfo e calce spenta finamente polverizzata.

APPENDICE I.

Fanerogame parassite.

Poichè parecchie specie di fanerogame parassite di determinate coltivazioni, sono non meno dannose delle specie crittogamiche cui è precipuamente consacrato questo manuale, crediamo utile riassumere nella presente appendice le nozioni più importanti intorno ad alcune fra le specie più diffuse e più dannose.

Cuscute. — Coi nomi volgari di *grongo*, *ragna*, *crin*, *refe*, *granchierella*, si designano le diverse specie di *cuscuta* di cui ci limiteremo a ricordare le seguenti.

Cuscuta epithymum, Murray (*C. minor*, D. C. *C. Trifolii*, Bab.). — È la specie più diffusa e che reca gravissimi danni ai medicai e ai trifogliai, ma può vivere sopra moltissime altre specie di piante coltivate e spontanee. Si potrebbe indicarla col nome volgare di *Cuscuta piccola* riferen-

dosi alle dimensioni dei semi che misurano da mm. 0,60 a mm. 0,80. I semi sono neri o grigiastri, rugosi.

Cuscuta epilinum, Weih. (*C. densiflora*, Soy.). — Questa specie vive parassita quasi esclusivamente del lino, e su qualche rara erbaccia che cresca in mezzo ai seminati di lino. I semi di questa specie sono più grossi dei precedenti oltrepassando talora 2 millimetri di diametro.

Cuscuta europea, L. (*Cuscuta major*, D. C.). — Vive parassita del Luppolo, del Sambuco, della Canapa, delle Ortiche ed anche di qualche leguminosa spontanea. I semi misurano da mm. 1 a mm. 1,5.

Queste tre specie sono sicuramente indigene, del vecchio mondo : esse sono ricordate da Dioscoride e Plinio. Sono invece provenienti dal continente nord-americano le specie seguenti, comparse già da tempo in Europa ed anche in Italia :

Cuscuta Gronovii, Wild.
Cuscuta arvensis, Bey.
Cuscuta obtusiflora, Humb.
Cuscuta Polygonorum, Bert.
Cuscuta suaveolens, Seringe.

Esse vivono parassite di varie piante coltivate e spontanee. La prima nozione della presenza in Italia delle due prime specie — che maggiormente interessano dal punto di vista agrario — venne fornita dall'esame delle sementi di medica e di trifoglio : sino dal 1894 il prof. Todaro se-

gnalava appunto la presenza di semi di *Cuscuta arvensis* fra le impurità che accompagnano partite commerciali di medica e trifoglio. Nel 1908 avevo agio di osservare un'imponente infezione di *Cuscuta Gronovii* in una località del Ferrarese e successivamente ne ebbi campioni dal Ravennate, Polesine e Lombardia.

Entrambe queste specie di Cuscute americane hanno semi gialli o rossicci, lisci e notevolmente voluminosi, tanto da sfuggire al lavoro di separazione dei comuni decuscutatori. Valga a dimostrarlo il resultato avuto vagliando una partitella di semi di *C. Gronovii* colla consueta serie di vagli Röber:

Trattenuto dal vaglio n. 2	gr.	0,063
» » » » 3	»	3,840
Sottocrivello	»	9,150

Assoggettando ad un lavoro di vaglio consimile partite *già selezionate* di erba medica e trifoglio esse si decompongono nel seguente modo:

	Medica *per cento*	*Trifoglio* *per cento*
Trattenuto dal vaglio n. 2 . .	74,884	88,664
» » » » 3 . .	22,834	10,268
Sottocrivello	1,104	0,240

Questo indica che non soltanto è impossibile valersi dei comuni decuscutatori per purificare le partite di semenzina inquinata da Cuscute grosse, ma che neppure aumentando il diametro dei fori del vaglio sino a provocare un calo del

10-22% — oltre il consueto — si riesce ad effettuare la separazione completa dei semi delle Cuscute americane.

***

Questo accenno alle dimensioni dei semi delle singole specie di Cuscute va collegato colla pratica che è la base fondamentale della lotta contro queste diverse specie di parassiti: l'*impiego di sementi sicuramente depurate da ogni inquinamento dovuto ai seminuli di cuscute.*

A tale scopo sarebbe necessario: produrre nella propria azienda le sementi di foraggere e di altre piante adibendovi appezzamenti immuni nel modo più assoluto da traccie di Cuscuta; nel caso in cui si sia costretti ad acquistare le sementi, accertarsi, finchè è possibile, che esse provengano da coltivazioni immuni o che siano state oggetto di crivellatura atta a purgarle dai semi di Cuscuta.

Ricordiamo che, sino dal 1809, Pietro Bissari da Vicenza indicava « un metodo sicuro e facile di liberare dal grongo o sovero i trifogli e le spagne » basato sulla crivellatura delle sementi attraverso un vaglio « di sottil pelle, munito di piccoli fori che non permettano l'uscita ai semi di trifoglio e medica tranne ai meno nutriti che per la loro poca mole pareggiar potessero quelli del grongo; il cui seme è « un granello nero o cinericcio quasi rotondo e scabroso, che guardato colla lente rassomiglia ad una tartuffola ed è nella sua grandezza

una sesta parte all'incirca di un grano ben nutrito di trifoglio ». Il metodo fu divulgato nel 1827 dal Bonafous di Torino, che ne fece comunicazione alla Società reale d'agricoltura di Parigi.

La crivellatura o *decuscutazione* è pratica efficace se limitata alla pulizia delle sementi di erba medica e trifoglio pratense inquinate da semi di Cuscuta nostrana (*C. epithymum*). Essa si esegue nelle piccole aziende con un crivello di maglia d'ottone o meglio di lamiera bucherellata con maglie o fori di mm. 1,25 di lato o di diametro. Nelle aziende medie e nelle grandi, ma sopratutto poi in quelle specializzate per la produzione e selezione delle semenzine, si usano *decuscutatrici* da gran lavoro, basate però sempre sul principio anzidetto delle diverse dimensioni dei semi di Cuscuta e delle foraggere suaccennate.

Nel Concorso di macchine agrarie tenutosi a Ravenna nel 1905 furono eseguiti diligenti studî intorno a 7 apparecchi ventilatori e decuscutatori: fra le altre conclusioni ci sembra opportuno riportare le seguenti:

« La separazione della Cuscuta, anche se contenuta dalla medica in proporzione enorme *è assoluta*, purchè i crivelli siano sufficentemente estesi e non troppo inclinati; il seme sia discretamente pulito ed asciutto, la distribuzione del seme uniforme su tutta la superficie del crivello; l'alimentazione moderata per modo da evitare ogni agglomeramento di seme e da lasciar discendere ogni

granello isolato lungo il crivello. Si osserva infatti che ogniqualvolta avviene un aggruppamento di semi per effetto delle scosse od oscillazioni del crivello, i più leggeri si portano al di sopra e quindi, anche di diametro inferiore al diametro della maglia, possono sfuggire alla eliminazione; quest'azione di salvataggio dei più grossi in favore dei più piccoli (purchè leggeri) riesce più facile nei vagli in lamiera perforata, e quindi a superficie liscia, che non in quelli in rete o tessuto di filo metallico.

III. Un buon ventilatore semplice libera il seme di medica dalla più parte della Cuscuta, sicchè è da considerarsi un opportunissimo accessorio di ogni decuscutatore. Però le due operazioni separate di ventilatura e decuscutatura dànno migliore risultato, specie per quanto riguarda la cernita del seme e la eliminazione dei semi estranei, che non quando ottenute contemporaneamente in una macchina combinata.

La crivellatura è efficace se diretta a purgare il seme di lino dai semi di *Cuscuta epilinum*. Comunemente si trascura questa pratica, salvo a risentirne poi le gravose conseguenze. Nel Ferrarese e zone contermini si è notevolmente estesa in questi ultimi anni la coltivazione del lino da seme e per far fronte agli investimenti si è importata sementa da diverse località fors'anche transoceaniche. Orbene, per la mancata crivellatura della sementa si ebbe a deplorare quasi ovunque un'imponente infezione di Cuscuta che recò lo scorso anno gravissimi danni.

Cenni intorno alla biologia della cuscuta comune.

La lotta contro la piccola Cuscuta è eminentemente incombente: questa malefica erbaccia ha mille modi per penetrare e diffondersi negli erbai. Il comportamento è ben diverso a seconda dell'ospite; dotata evidentemente di una estrema plasticità, il ciclo annuale della Cuscuta è la fedele riproduzione del ciclo della pianta ospite. Quando essa si sviluppa sopra leguminose spontanee, legnosette, rustiche, come, a mo' d'esempio, l'*Ononis spinosa* o la *Genista lutea*, i rapporti tra i due simbionti non hanno un carattere decisamente antagonistico; entrambi vegetano, fioriscono e fruttificano regolarmente. Ove il carattere antagonistico, parassitario si accentua in massimo grado è nei medicai che nel secondo taglio del secondo anno possono essere già irrimediabilmente compromessi.

Studiando le vicende delle infezioni di Cuscuta nei medicai, ho rilevato in questi ultimi anni alcune particolarità interessanti dal lato biologico e dal punto di vista pratico.

Procedendo sistematicamente alla ricerca delle infezioni di Cuscuta, già nell'autunno del primo anno si possono avvertire le prime chiazze. Esse sfuggono in generale o sono trascurate dai pratici. Questi si accorgono della comparsa del parassita di solito all'atto di eseguire il primo taglio

nella successiva primavera. È allora che si procura di circoscrivere l'infezione, vangando la zona infetta, bruciando paglia o stecchi di canapa, raschiando superficialmente le zone infette o causticandole con prodotti chimici.

Se si procede colle dovute cautele si riesce a soffocare l'infezione; ma il medicaio resta più o meno decimato dalle chieriche improduttive. Generalmente l'operazione non riesce e dalla periferia della chierica si dipartono filamenti di cuscuta che propagano l'infezione a guisa di macchia d'olio — tanto più sollecitamente se si praticano le erpicature — cosicchè al secondo taglio e peggio poi dopo l'estate, gli appezzamenti sono ridotti a così mal partito che spesso è buona pratica rompere e preparare il terreno pel frumento o per la canapa.



L'origine delle chiazze di Cuscuta che si osservano alla fine del primo anno di vegetazione del medicaio è dovuta ai semi del parassita che inquinano la sementa; si attribuisce spesso l'infezione a seminuli di Cuscuta, rimasti in vita latente nel terreno, ma tal ipotesi non è suffragata dall'esperienza. Spesso invece in medicai mantenutisi immuni per un anno o più compaiono bruscamente chiazze infette, sopratutto in vicinanza alle capezzagne. Si tratta quasi sempre di trasporto involontario del parassita allo stato ve-

getativo: basta un ciuffo di filamenti di cuscuta trasportato coll'erpice, col rastrello o caduto dal carro per propagare l'infezione.

Per convincersi della meravigliosa resistenza che oppone all'essiccamento la Cuscuta allo stato vegetativo si può ripetere la prova seguente: si recide a fior di terra o a pochi cm. sotterra un cespo di medica cuscutato e si abbandona a sè su d'un tavolo. La medica deperisce rapidamente, il terreno si dissecca; la Cuscuta si mantiene invece in vita per lunghissimo tempo. Ho conservato in tali condizioni esemplari viventi per più di un mese: tuttavia costretta a vivere disagiatamente la Cuscuta inverdisce ed i filamenti diventano probabilmente sede di processi fotosintetici. Se si ha cura di inaffiare il pane di terra, ancorchè la medica non dia più segno di vita, la Cuscuta che vi aderisce, prolunga ulteriormente la vegetazione. Per oltre due mesi si sono mantenuti vitali i filamenti di Cuscuta comune abbarbicati su foglie di bietola.

È precisamente nel rilevare questa estrema resistenza che sono stato indotto a ricercare in quale modo avvenga la conservazione del parassita da un anno all'altro.

I diversi autori sono piuttosto parsimoniosi di notizie a tale riguardo e non sempre concordi; tantochè nel mondo pratico è accettata come verità assoluta, l'asserzione che la Cuscuta è pianta annuale e che quindi si riproduce solo per mezzo di semi. Eppure da oltre mezzo secolo vi sono

indicazioni che dipingerebbero la Cuscuta come pianta vivace, suscettibile cioè di conservarsi da un anno all'altro, allo stato vegetativo.

Il Decaisne, scrive che si vede spesso la cuscuta persistere al piede delle piante infestate sotto forma di gomitoli di filamenti, isolati, caduti a terra e conservatisi così al riparo del freddo, che possono di primavera riprodurre il parassita (1).

Girardin e Du Breuil accennano invece a tubercoli liberi o nodosità verdastre che si formano nel terreno a spese dei filamenti all'inizio della cattiva stagione. Questi tubercoli resisterebbero ai rigori invernali e si svilupperebbero nella primavera successiva, condividendo coi semi la funzione di propagatori del parassita.

M. Mirande, genialissimo studioso della morfologia e fisiologia delle Cuscutacee, riportate le osservazioni del Decaisne, osserva che non v'ha da meravigliarsi che la Cuscuta possa mantenersi durante l'inverno se posta in circostanze speciali

(1) G. Kühn sino dal 1868, annunziava in base ad osservazioni proprie, compiute in Germania, che la cuscuta sverna allo stato vegetativo, sul trifoglio e sulla medica. Tornando sull'argomento nel 1900, lo stesso Kühn, segnalava l'opinione generalmente ammessa, secondo la quale la cuscuta è pianta annuale, come uno di quegli errori che, penetrati nel dominio della scienza perdurano con singolare tenacia. Egli confermava quanto aveva scritto nel 1868, asserendo che la cuscuta sopravive anche nelle invernate più rigide. « V. New York *Agr. Exp. Stat. Bull.* N. 305, pag. 369 ».

d'ambiente che la garantiscano dal freddo. Egli fa solo incidentalmente menzione di un interessante opuscolo — *Sulla Cuscuta europea* — del modenese Almerico Benvenuti che ebbe due edizioni nel 1846 e 1847 e fu tradotto da Herpin negli atti della *Société Nationale d'Agriculture* nel 1850.

Il Benvenuti ha compiuto notevoli osservazioni circa la biologia di questo parassita.

« 1° Che la qualità e gli integumenti del seme della Cuscuta sono tali da giudicare possa mantenere a lungo la facoltà germinativa, onde la necessità di porre opera continua per liberarne i nostri campi.

« 2° Che la radice non serve che a dar vita alla pianta, e che là ove la Cuscuta ha vegetazione essa più non esiste; quindi l'inopportunità di rimuovere il terreno per liberarsi dalla Cuscuta.

« 3° Che trovata la ignota facoltà dei filamenti distaccati a riprodurre nuove piante ed in modo più presto, direi quasi prodigioso, di quello che accada per la via del seme; nonchè la facilità di attaccarsi e vivere in quasi tutte le piante, si è per tal fatto conosciuta la necessità assoluta di liberare i nostri prati dai filamenti sparsi ed isolati ai quali fino ad ora non si faceva attenzione considerandoli come corpi morti.

« 4° Che la Cuscuta non vive de' soli principî componenti l'aria, nè di quelli della terra.

« 5° Che sembra influire alla germinazione del seme della Cuscuta il contatto dell'erba spagna e del trifoglio.

« 6° Che vi ha argomento per credere, stare nei rami della Cuscuta una particolare tendenza a dirigersi verso l'alimento.

« 7° Che considerata la vita ed il modo di propagazione della Cuscuta, *havvi ogni ragione fisiologica per non ritenerla pianta annua, bensì per collocarla fra le vivaci sarmentose.*

« Lo studio delle parti che compongono la Cuscuta e della di lei vegetazione mi ha condotto a scoprire, che essa possiede due diversi modi di propagarsi; il primo comune alle altre piante tutte: quello del seme; il secondo per mezzo di filamenti o steli, e questo singolare modo di propagazione serve a diffonderla assai più del primo ».

Meritano speciale menzione le conclusioni relative all'influenza esercitata sulla germinazione della Cuscuta dal contatto di piante ospiti adatte o meno; e quella ultima in cui si accenna ai due modi di propagarsi del parassita, per seme e per filamenti.

Entrambi questi punti sono illustrati da osservazioni molto interessanti che conviene trascrivere perchè portano a conclusioni analoghe a quelle formulate da qualche osservatore contemporaneo nostro.

Nel 1898 lo Schribaux ha provato invano ad infettare medica e trifoglio colla Cuscuta dell'Ulex, della ginestra e dell'erica; scrive a tal riguardo lo stesso Benvenuti: « Nel 1844 feci una seminagione simile alla suddescritta (erba medica e trifoglio commiste ad arte con molti

semi di Cuscuta) colla differenza che adoperai semi di Cuscuta maturati sulla ginestra (*spartium junceum*); in questo caso non mi fu dato vedere germinare la Cuscuta nè seminata sola, nè seminata con altra specie di pianta, sebbene i di lei semi fossero ben condizionati ».... « La diversità che si trova fra il seme di Cuscuta alimentata dall'erba spagna e quello nudrito dalla ginestra mi fa dubitare che le due Cuscute sieno di specie diversa e che per ottenere la germinazione dell'ultima convenga seminarla in contatto della ginestra stessa, la qual cosa mi propongo di verificare ».

Ma venendo più specialmente allo svernamento della Cuscuta allo stato vegetativo, ecco il brano trascritto incidentalmente dallo stesso Benvenuti, a titolo di conferma delle sue osservazioni in merito alla Cuscuta considerata non già come pianta annuale ma come pianta vivace:

« Il seguente fatto serve a dimostrare vieppiù che la Cuscuta vive anche durante l'inverno, quando si trovi in circostanze propizie che la guarentiscono dal gelo. Nel finire del gennaio visitai alcuni prati ad erba spagna posti al colle e nella bassa pianura nostra, non coperti da neve, sui quali in autunno fu sparso grosso concime, ed esaminati attentamente vi rinvenni molte piante di erba spagna, che al collo della radice erano avviluppate dalla Cuscuta, la quale si trovava in così florido stato che aveva già prodotti nuovi tralci ».

Quando sopravvengono i freddi che paralizzano la vegetazione della medica, i filamenti della Cuscuta inverdiscono, si adugiano alla superficie del suolo e si mantengono vivi e verdi anche sotto la neve. Oltre al formare attorno alla base dei cespi una specie di rivestimento verdognolo, simile alla borracina, vi sono altri filamenti che strisciando lungo i getti di medica s'insinuano sotterra per qualche centimetro, attorcigliandosi in spire strette e ripetute ai getti stessi, nei quali impiantano numerosi austorii. I tratti austoriali sono ingrossati ed intensamente verdi anche se quasi del tutto sottratti all'azione diretta della luce. Sono probabilmente queste le formazioni segnalate da Girardin e Dubreuil quali *tubercoli verdastri* ed essi adempiono all'ufficio di organi di conservazione del parassita durante il periodo iemale.

Non è questo il momento per abbandonarci a considerazioni di ordine biologico, per chiarire cioè le ragioni per cui la Cuscuta riesca a mantenersi in vita malgrado condizioni di ambiente così sfavorevoli; mi limito ad accennare a quella che mi sembra la ragione più plausibile: i rapporti tra Cuscuta ed erba medica si possono paragonare a quelli che intervengono in ogni innesto eterogeneo. Nel caso presente la Cuscuta è il nesto, la medica è il soggetto: anzichè un piano di saldatura vi sono numerosi austori, solidamente infissi nel tessuto corticale e raccordati col tessuto conduttore del soggetto. Questi resiste vittorio-

samente alle basse temperature suddette e comunica questa resistenza al nesto. Un'influenza di questo genere si è constatata in molti innesti eterogenei.

L'incastellatura del cespo viene occupata durante l'inverno da questi gomitoli ibernanti. Se si asporta, in qualunque momento, con taglio praticato sotterra, a pochi centimetri dalla superficie, un cespo così cuscutato e lo si pone in un ambiente caldo ed illuminato, si assiste in breve alla rapida ripresa di vegetazione della Cuscuta, alla emissione di numerosi e lunghi filamenti.

All'inizio della vegetazione dei medicai, si osserva lo stesso fenomeno in aperta campagna: dai cespi cuscutati sino dal precedente autunno, spuntano vigorosi i getti di medica, ma da ognuno di essi cespi si dirama una vera raggiera di filamenti verdi dapprima, indi rosei, che si dirigono verso i cespi propinqui radendo il suolo. In questo periodo la Cuscuta è clorofillata e non sembra recar danno alcuno all'ospite. Il primo taglio di erba spagna è rigoglioso, abbondante, tanto da occultare il parassita che così può espandersi per parecchi metri in giro, sempre strisciando alla superficie del terreno. È soltanto quando il taglio è imminente che in mezzo al verde compaiono le matasse di Cuscuta, la quale, favorita dal caldo, assume un comportamento parassitario deciso, destinato ad accentuarsi nel secondo taglio quando nel volgere di pochi giorni restano soffocati, smunti, tratti estesi di medicaio. Chi abbia con-

statato questi rapidi deperimenti non può a meno di supporre che oltre alla sottrazione di alimento vi sia anche una speciale intossicazione della medica, analogo a quello posto in chiaro dal Laurent nei suoi studi sul parassitismo del vischio. Nei mesi caldi, il deperimento della medica è così rapido che anche le voluminose matasse di Cuscuta che vi aderiscono seccano prima di aver potuto differenziare le infiorescenze.

La fioritura e la fruttificazione della *Cuscuta epithymum* avvengono regolarmente negli appezzamenti di medica che si lasciano a seme. Nei trifogliai che si sogliono falciare a fioritura inoltrata il parassita anticipa la fioritura. Normalmente nelle coltivazioni da foraggio, il taglio si esegue prima che il parassita abbia fruttificato onde il ripetersi ed il dilagare dell'infezione durante il periodo estivo-autunnale e la conservazione durante l'inverno è affidata precipuamente se non esclusivamente alle parti vegetative che sfuggono all'infezione.

Mezzi di distruzione.

Quando parecchi e svariati rimedî si contendono il vanto di guarire una stessa malattia, è segno evidente per le persone di buon senso che la malattia non è suscettibile di guarigione per virtù di farmachi. E questi si considerano scetticamente come pietosi palliativi destinati, nella miglior ipotesi, a lasciar il tempo ed il male che

trovano, sebbene il volgo sia in generale propenso a considerare merito intrinseco del rimedio, l'azione benefica, la *vis medicatrix* insita nel tempo e nella pazienza del soggetto.

La lotta contro la comune Cuscuta degli erbai da foraggio potrebbe essere prescelta come esempio tipico di molteplici proposte le quali — eccezione fatta di alcune pratiche veramente radicali — lasciano il tempo che trovano, cioè il malefico parassita diffondersi negli appezzamenti invasi.

Non elencheremo pertanto le diverse sostanze o miscele proposte in ogni tempo per distruggere le macchie di Cuscuta. Ci limiteremo a quelle poche pratiche che attuate integralmente ed a tempo e luogo, possono consentire di opporsi ai danni di quest'erbaccia.

1° Sorvegliare attentamente gli erbai in ogni momento ma sopratutto alla ripresa della vegetazione, dopo l'inverno e dopo ogni taglio, ed appena constatata la presenza dei filamenti di grongo, estendere le indagini per delimitare esattamente l'area infetta. Mediante un badile od una vanga od un paletto da risaia bene affilati, capitozzare fra le due terre, cioè non oltre i 3-4 cm., i cespi di medica infetti; raccogliere ed asportare la parte recisa e distruggerla. Sorvegliare l'area riconosciuta infetta e ripetere l'operazione se si avvertono nuovi filamenti di cuscuta sfuggiti al primo lavoro.

2° Se verso il declinare della vegetazione dei

medicai nel primo anno d'impianto come nei successivi si avvertono macchie di cuscuta anche limitatissime, accertare anche in questo caso l'area infetta, ricercando i gomitoli di filamenti che svernano sotterra e procedere al capitozzamento per tutta l'area infetta.

3° Si può anche distruggere il parassita sul luogo previa l'operazione di scapitozzatura anzidetta, ricoprendo il materiale reciso con paglia o canapuli e dandovi fuoco; oppure irrorando con soluzioni caustiche, per esempio con una soluzione di solfato di rame al 5% ; oppure cospargerlo con solfuro di calcio, calciocianamide, solfato ferroso, liscivia..... pur di far precedere alla causticazione il taglio delle piante infette includendovi una discreta zona di sicurezza.

Qualunque metodo si adotti, è necessario perseverare nella lotta, non dando tregua, ma combattendo la Cuscuta in qualsiasi momento dell'anno se ne avvertano le traccie.

*
* *

Soltanto quando questa necessità sarà ben compresa da tutti gli interessati e sarà acquisita la convinzione che la Cuscuta si può debellare senza gravi sacrifici, si potrà sperare anche nell'utilità di disposizioni legislative che impongano la distruzione obbligatoria di questo parassita. Disposizioni promesse da tempo agli agricoltori, incluse in un disegno di legge di carattere generale poichè

rivolto alla tutela del commercio dei concimi, degli alimenti pel bestiame, delle sementi e sostanze anticrittogamiche. Il disegno di legge fu formulato nel 1904, provocò una interessante inchiesta della Società degli Agricoltori Italiani... ma rimane tuttora allo stato di nebulosa.

Cuscute americane.

Data l'indole di questo manuale non possiamo impelagarci nell'intricata questione che riguarda la classificazione delle diverse specie di Cuscute ed i rapporti che esse hanno con i diversi ospiti. Ci basti ricordare, come abbiamo già premesso, che da varî anni è stata segnalata la presenza in Italia della *Cuscuta arvensis* e *C. Gronovii*. Quest'ultima specie fu particolarmente additata da Schribaux come dannosissima ai medicai. Lo scrivente ebbe occasione di descrivere una diffusa infezione nei trifogliai e medicai di una tenuta del Ferrarese, ove il parassita era abbarbicato su altre piante appartenenti a famiglie diverse. Nel riferirne a suo tempo notava che la *C. Gronovii* è parassita delle foraggere assai meno virulento della Cuscuta comune: gli appezzamenti di trifoglio o di medica invasi da Cuscuta americana rivelano l'infezione assai precocemente; essi sono rapidamente avvolti da una inestricabile rete di filamenti giallo- aranciati che si ricoprono di innumerevoli fiorellini riuniti a cime umbelliformi. Lo sviluppo vegetativo procede di pari passo colla fioritura e

coll'allegagione delle capsule così che prima che il trifoglio o la medica siano giunte a fiorire, già molte capsule di Cuscuta sono mature. Ma neppure negli appezzamenti più intensamente infetti e lasciati a sementa, si osservano vuoti o chieriche, ove il terreno resti nudo a cagione dell'esaurimento delle piante ospiti. Medica e trifoglio infetti sono certamente sfruttati dal parassita, ma tuttavia vegetano e giungono a fiorire e fruttificare; scarsamente se si vuole, ma formando sementa assai ben nutrita.

Le infezioni osservate specialmente nel 1907 erano diffuse a tutta superficie, *ab initio*, sia perchè la sementa era molto inquinata, sia perchè una precedente coltivazione aveva arricchito il terreno in sementi dell'erbaccia. Alcuni appezzamenti di trifoglio uniformemente invasi, lasciati incautamente a seme, fornirono un prodotto formato per oltre 40 % da semi di cuscuta: orbene il ributtaticcio nel settembre era oltremodo rigoglioso e strano a dirsi, non vi si osservavano nè radure, nè traccia alcuna di cuscuta: questo seme è stato contrattato e venduto come semenzina di qualità scadente. Probabilmente, con una buona vagliatura e con opportuni tagli, ne sarà saltato fuori un tipo facile a spacciarsi come buono a quegli agricoltori che ignorano l'esistenza di cuscuta americana a seme grosso. Così fra qualche anno, se non vi si oppongano speciali condizioni di ambiente, la *Cuscuta Gronovii* avrà arricchita, di una nuova malefica specie, la flora di chi sa mai quanti prati artificiali italiani.

***

Le osservazioni continuate per qualche anno mi consentirebbero di ritenere che queste Cuscute americane, sebbene comparse qua e là minacciose per gli erbai di trifoglio e di spagna, sono invece parassiti assai più gravi di altre coltivazioni. Intanto è caratteristico il fatto che mentre ho potuto accertare e seguire per vari anni le vicende di questa infezione degli erbai strettamente localizzata in una data azienda, non passa anno invece in cui non se ne avvertano infezioni spesso assai diffuse nei bietolai, dannosissime al pomodoro, alle cipolle, ed alla stessa canapa. V'ha di più; provando a coltivare *C. Gronovii* od *arvensis* provenienti da semi isolati dalle impurità di sementine, si stenta a farle attecchire sul trifoglio e sopratutto sulla medica. Lo *Schribaux* non riesciva invece a far attecchire la *C. Gronovii* sul trifoglio. Ciò che egli osserva in merito allo studio agricolo delle nostre cuscute indigene — essere cioè ancora da farsi — deve estendersi a maggior ragione a queste specie esotiche. Tanto più che da ragguagli direttamente attinti durante una breve permanenza negli Stati Uniti d'America, mi risulta che la *C. Gronovii* e la *C. arvensis* si trovano colà parassiti diffusi su diverse specie di piante spontanee erbacee e legnose (Solidago, Myrica, Rhus, ecc.), mentre le cuscute veramente dannose agli erbai sono la *Cuscuta epithymum*, importatavi dall'Eu-

ropa e la *C. suaveolens* Ser. (*C. racemosa var. chiliana* Eng.), importatavi dal versante del Pacifico.

*
* *

Comunque la presenza di parassiti siffatti è cagione di grave deprezzamento di un'azienda, ed un pericolo per intere zone. Indipendentemente dai casi di infezione diffusa negli erbai, bisogna tener conto anche della possibilità che l'inquinamento di essi s' inizi colle infezioni che irradiano dalle erbe che accompagnano infallantemente le leguminose. In poche parole contro il pericolo dell'invasione delle nostre terre ad opera di questa o quella specie di cuscuta americana, si devono invocare non soltanto provvedimenti adeguati di polizia rurale, ma anche e sopratutto la collaborazione spontanea, interessata degli agricoltori. Bisogna falciare le aree invase, siano esse negli erbai o nelle coltivazioni, distruggere col fuoco le parti recise e tornar a falciare e bruciare finchè vi siano traccie di cuscuta. E sopratutto occorre impedire che gli appezzamenti infetti vengano adibiti alla produzione delle sementi — se si vuole davvero nel proprio e nell'altrui interesse — opporsi al dilagare dei parassiti (1).

---

(1) Recenti esperienze eseguite nella Scuola superiore Agraria di Bologna, dal prof. F. Todaro e collaboratori intorno al riscaldamento delle sementi in genere, indussero a definirne l'azione sulla germinabilità dei semi di

Orobanca o scalogna.

Con i nomi volgari di *scalogna*, *fiamma*, *succiamele*, *asparagione*, i pratici sogliono designare diverse specie di orobanche parassite di non poche piante coltivate o spontanee. Non ci dilungheremo ad elencare le numerose specie che presenta la flora italiana; accennerò brevemente ai punti più salienti della biologia di quelle che rappresentano effettivamente avversità temibili delle coltivazioni, e cioè:

Orobanche crenata, Forskal; (*Orobanche speciosa*, D. C.; *O. pruinosa*, Lap.);

Orobanche minor, L.

Orobanche ramosa, L. (*Phelipea ramosa*, May. *Kopsia ramosa*, Dum.).

---

alcune fra le erbe infestanti o parassitarie: prescindendo dalle altre specie prese in esame, si è constatato che i semi della *Cuscuta arvensis* restano uccisi se esposti, per breve tempo, all'azione di temperature che, non soltanto non danneggiano, ma migliorano le condizioni di germinabilità dei semi di erba medica e di trifoglio pratense. Le temperature letali pei semi di *C. arvensis* riescono a deprimere soltanto la vitalità di quelli di *C. trifolii.*

Tali resultati lasciano sperare che assoggettando le partite di semenzine inquinate da Cuscuta grossa a riscaldamento a 70° C. per 30' circa, in un adeguato apparecchio, sarà possibile distruggere i semi del parassita migliorando inoltre la qual... delle semenzine così trattate.

*
* *

L'*Orobanche crenata*, che i contadini del mezzogiorno d'Italia chiamano erba *fiamma* o *erba maledetta*, *lopa* o *lupa*, è diffusissima in tutta l'Italia centrale e meridionale e cagiona veri disastri nelle coltivazioni di fava da seme o di favino; a tal segno, scrive l'egregio collega prof. Lotrionte da renderne la coltivazione da seme impossibile ed assai costosa la favetta occorrente per i sovesci e per l'alimentazione del bestiame. Oltrechè sulla fava, essa si sviluppa sul pisello, sul lupino, sulla lenticchia, sopra altre leguminose spontanee; colpisce anche i geranii ed i pelargonii.

L'orobanca minore è specialmente dannosa al trifoglio in specie al pratense ed al ladino. Può svilupparsi senza recare però gravi danni nei medicai, ove più spesso si rinviene un'altra specie anch'essa poco dannosa (*O. rubens*, Wallr.).

L'orobanca ramosa è la ben nota *Scalogna* dei canepai bolognesi e ferraresi; essa colpisce con altrettanta intensità e cagiona danni assai più gravi al tabacco ed al pomodoro. Si adatta a vivere parassiticamente su oltre una trentina di altre piante ospiti appartenenti a famiglie molto diverse.

*
* *

Le orobanche tutte vivono parassiticamente impiantate sulle radici delle piante ospiti. Sono

piante annue che si conservano per mezzo di miriadi di semi, minutissimi, e di un'organizzazione assai ridotta. Tuttavia una volta incorporati al terreno essi si conservano vitali per lunghi anni: per quanto riguarda l'*O. crenata* abbiamo le osservazioni, testè pubblicate dal prof. Passerini, le quali dimostrano che un terreno, artificialmente inquinato con i semi di detta orobanca nel luglio 1895, conteneva ancora semi vitali nel 1909, cioè dopo 14 anni di ininterrotta coltura di fave, avendo naturalmente l'avvertenza di estirpare le orobanche al loro sorgere in guisa da escludere l'intervento dei semi ricaduti. Si rileva, per lo meno, dall'abbondante e generale nascita avuta nel 1903 come i semi di *O. crenata*, rimasti per otto anni nel terreno non abbiano menomamente perduta la facoltà germinativa. Analoghe constatazioni furono eseguite dal Garman nel periodo 1889-1903 circa l'*O. ramosa*.

La germinazione di questi semi è subordinata al contatto di essi od almeno alla vicinanza colle radichette di una pianta suscettibile di ospitarli. Le radici di altre piante riescono indifferenti. Ciò dipende forse da un chemotropismo specifico, esercitato da qualche sostanza contenuta nelle radici o nelle secrezioni delle radichette delle piante ospiti. Il Garman ha compiute interessantissime osservazioni a tale riguardo.

Questi minutissimi seminuli (nell'orobanche ramosa essi misurano mm. 0,34-0,40 × 0,24-0,28), germinando, producono un corpo embrionale al-

lungato più o meno — pochi millimetri al massimo — che aderisce alla radicella ospite, vi s'impianta a guisa di cuneo nei tessuti. Poscia, nutrendosi a spese dei succhi assorbiti mediante questo succiatoio, si differenzia in noduletti che ingrossano rapidamente, dando origine a radici che si diffondono all'ingiro a fissarsi quali succiatoi su altre radici dell'ospite. Più tardi dai noduli stessi che assumono dimensioni ragguardevoli si staccano le aste d'infiorescenza, le quali spuntano fuori terra coll'apparenza dei turioni d'asparago e si ricoprono rapidamente di fiori disposti a spica. Da ogni nodulo possono differenziarsi decine di queste infiorescenze che nei campi di fava oltrepassano in altezza le piante ospiti. Epperò si comprende che parassiti rapaci siano le orobanche, completamente aclorofillati. Le fave, il tabacco, la canapa, fortemente infetti scompaiono addirittura. E dalle innumerevoli infiorescenze di orobanche milioni, miliardi di semi sono dispersi ad inquinare per anni e anni il suolo.

Mezzi di difesa.

Contro l'*orobanche crenata* o lupa della fava si sperava di lottare efficacemente spingendo la vegetazione con i concimi chimici, ma come ebbe ad osservare il Lotrionte, se essi contribuiscono a dare uno straordinario sviluppo alle leguminose, essi servono anche a provocare un non meno eccezionale rigoglio nel parassita che produce allora

cespi più numerosi e steli alti e grossi più del solito, i quali esauriscono la pianta e la fanno disseccare prima che abbia tempo di maturare i legumi.

Per le ragion dianzi accennate e cioè per la lunga durata del potere germinativo dei semi, ha poco valore in pratica il consiglio di far ritornare la fava a lunghi intervalli sui terreni infestati dall'orobanca. Così non si può sperare gran che dalla lotta diretta, cioè, l'asportazione e distruzione delle infiorescenze man mano che spuntano.

Il Lotrionte ebbe a notare come in uno stesso appezzamento di terreno, a seconda degli anni, l'Orobanche si sviluppa e si diffonde più o meno intensamente sino al punto — piuttosto raro in verità — da produrre talvolta danni presso che insignificanti.

Indagando sulle possibili cause del fenomeno più che alle vicissitudini atmosferiche ed all'andamento delle stagioni, egli fu indotto ad attribuirlo al posto che la fava occupa nella rotazione agraria e sopratutto alla natura dei lavori che in precedenza vengono praticati nel terreno.

Una serie di prove fatte allo scopo di definire l'influenza che la semina a varie profondità può esercitare sullo sviluppo del parassita ha confortato quest'ipotesi, onde egli dà oggi le seguenti istruzioni per prevenire lo sviluppo della Orobanca della fava, coltivata per seme:

1° Abbandonare il sistema di semina a spaglio adottando quello a *solchi* od a *righe*, od a *buchette* negli orti e nella piccola coltura.

2° Antecipare più che sia possibile la semina (farla alle prime pioggie di settembre e non oltre la fine di ottobre).

3° Tracciare con un buon aratro solchi alla distanza di 40-60 cm. profondi 16-26 cm. a seconda della feracità e profondità dello strato arabile.

La profondità utile ove deporre la sementa varia dai 16-18 cm. a 24-26. In genere, per i terreni argillosi, più o meno compatti, è da consigliarsi la semina a 18-20 cm.; per quelli silicei, profondi, molto sciolti è da consigliarsi la profondità di 22-24-26 cm. (profondità di lavorazione a partire dalla superficie del terreno sodo).

Altra norma importante: aprire i solchi o le buchette alla profondità voluta, collocare nel fondo del solco o buca i semi, e poi ricoprirli con soli 5 o 6 centimetri di terra fatta ricadere a mano. Durante l'autunno-inverno le buche e i solchi in parte si colmano naturalmente; col lavoro di zappatura, che di solito si fa nella prima quindicina di marzo, si completa lo spianamento del terreno.

Dovendo applicare la concimazione chimica, conviene *localizzare* i concimi, spargendoli entro le buche o i solchi aperti, dopo la semina o contemporaneamente.

***

L'*orobanca* o *scalogna* della canapa era già segnalata da Mattioli nei Commentarii (1560). Filippo Re, nel 1815, nota che il « succiamele fa gua-

sto sommo ai canepai ». Tuttavia sembrerebbe che, solo verso il 1850, avessero inizio quelle devastazioni di canepai che resero la scalogna tristemente celebre nelle campagne bolognesi e ferraresi. Il parassita era tanto diffuso che Casali e Marconi calcolavano che « l'orobanche fa scemare di quasi un terzo il prodotto ordinario della canapa, ma in certi luoghi lo annulla interamente, di guisa che bisogna almeno temporaneamente lasciare in disparte la coltivazione medesima ».

La canapicoltura emiliana va debitrice al dottor Antonio Bernardi e sopratutto ad Annibale Certani delle basi su cui ha potuto rifiorire. La affermazione del Bernardi alla Società agraria di Bologna che « la canapa di Carmagnola resiste assai vigorosamente alla Orobanca famosa in confronto alla canapa nostrale » ; le prove colturali, impiantate coll'acume consueto nel 1875 a S. Antonio di Savena, alla Mezzolara, ed a Baricella dall'ingegnere Certani, integrate poi dalle ricerche chimiche di A. Casali e F. Marconi, hanno avuto per l'economia rurale della regione canapifera emiliana il significato di una vera resurrezione.

Difatti la importazione regolare di seme canape da Carmagnola ha impostato ormai la coltivazione sull'uso di una varietà resistente : « l'agricoltore ci dice che la orobanca nasce copiosa anche attorno alla canapa carmagnolese, ma che solo pochi gambi e questi anche esili, arrivano a prendere il posto sopra terra, mentre la massima parte stenta e abortisce sotterra. Per usare la frase viva del-

l'esperto coltivatore dott. Bernardi diremo « l'orobanche non avere denti per essa, ma pelle dura e resistente e che se la ride del cattivo ospite » (*Casali* e *Marconi*).

Nei prospetti in cui l'ing. Certani compendiava nel 1875 i resultati delle prove di coltivazione della varietà bolognese, posta in raffronto assai scrupoloso colla Carmagnolese, la prima è violentemente ed uniformemente invasa dal parassita; sulla seconda « sopraterra, confitti nella canapa pochi ed esili gambi di Orobanca; trovavansene molti sotterra abortiti ».

A che debba attribuirsi questa preziosa prerogativa che oggi ancora è largamente sfruttata dalla pratica è un mistero. Che la Scalogna sia lungi dall'aver perduta l'antica virulenza lo si deduce tra le altre dal seguente fatto: nel 1907 furono impiantate in diverse plaghe della provincia di Ferrara circa una trentina di prove colturali di tabacco, adibendovi terre assoggettate pel passato alla consueta vicenda di frumento-canapa. Orbene quasi ovunque, anche in appezzamenti ove i contadini non avevano nozione della presenza dell'orobanca, fu una vera esplosione del parassita. Nel luglio certi appezzamenti erano coperti dal mantello viola formato dalle innumerevoli infiorescenze dell'orobanca. Ed il tabacco pagò un tributo non indifferente alla voracità di questa. Soppressa la coltivazione del tabacco e ripresa la solita vicenda non mi consta che i canepai abbiano avuto a risentire danni da orobanca. Analoghe os-

servazioni ho potuto compiere su ex-canepai investiti occasionalmente a pomidoro.

In tutta la regione canapifera è da tener conto di questo fatto qualora si abbia intenzione di sostituire al canepaio altre coltivazioni che, come queste, siano capaci di alimentare la scalogna.

***

In via subordinata sembra che le concimazioni con miscele nelle quali entrino i cloruri (cloruro potassico o sodico) esercitino una certa influenza nell'accentuare la resistenza della canapa all'orobanca. Sembra, dagli studi del Samoggia, che i cloruri ed i sali sodici agiscano favorevolmente sulla formazione delle sostanze cellulosiche, rendano le piante più fibrose ed aumentino la resistenza meccanica opposta dai tessuti alla penetrazione degli austori. Ma quest'azione diviene tutt'affatto secondaria in confronto alla nozione acquisita della resistenza intrinseca della varietà di canapa oriunda da Carmagnola.

***

Il tabacco, come ho osservato incidentalmente, può essere gravemente danneggiato: l'Anastasia ha osservato che l'orobanche cresce di preferenza nei terreni leggeri ed attacca fortemente le varietà fine e leggere come il Brasile, il Virginia Brigth, l'Italia e l'Erbasanta. Il Kentucky è più

resistente. Le varietà che hanno radici poco profonde sono più attaccate. Egli raccomanda di accertarsi con l'esame microscopico che la semente di tabacco sia immune da seminuli di orobanca e di stacciarla con vagli a rete finissima; di assoggettare il seme ad un'immersione per 24 ore in una soluzione satura di cloruro sodico (?); estirpare metodicamente le infiorescenze del parassita e distruggerle.

Forse il trapiantare profondamente le piantine può far sì che esse sfuggano all'infezione — come succede per le fave coltivate col sistema Lotrionte.

Lo stesso dicasi pei pomidoro che vanno anch'essi soggetti al parassitismo della scalogna.

* * *

L'orobanca del trifoglio (*O. Minor*) sebbene discretamente dannosa è quasi sempre trascurata cosicchè può in breve tempo moltiplicarsi notevolmente cagionando diradamento più o meno improduttivo. L'estirpamento metodico delle piante infette non appena compaiono le caratteristiche infiorescenze del parassita è tanto più raccomandabile inquantochè su questo ospite l'orobanca si conserva da un anno all'altro mediante i rigonfiamenti sotterranei penetranti per mezzo dei succiatoi sulle radici dell'ospite. È uno svernamento analogo a quello segnalato per la cuscuta.

Meritano di essere ricordate a tale riguardo due altre specie di questa stessa famiglia delle oro-

banche le quali vivono parassite delle radici di molte piante legnose — fra le quali anche la vite — e si conservano a lungo per mezzo delle parti sotterranee: esse sono la *Lathrea squammaria* e *L. clandestina*. Raramente però esse hanno cagionato danni praticamente degni di nota.

APPENDICE II.

I TUBERCOLI RADICALI DELLE LEGUMINOSE.

NITRAGINE.

Esuliamo per una volta dal campo dei fenomeni di parassitismo per esporre succintamente uno dei fenomeni di mutualismo, di altissimo significato biologico e pratico. Esso si connette colla nutrizione azotata delle leguminose ed è quindi la base positiva delle molteplici benemerenze che scienza e pratica concordi da molti secoli attribuiscono a queste piante.

Il concetto di piante *miglioratrici* già formulato dai naturalisti e georgici latini è radicato da tempo nella mente dei coltivatori. Medica, trifoglio, lupinella, sulla, godevano di tale nomea assai prima che si conoscessero le cause a cui attribuire la facoltà loro di migliorare i terreni su cui venivano coltivate, quali produttrici di foraggio ed in rotazione coi cereali ed altre piante industriali ed economiche. La chiave dell'enigma fu data da un grande biologo tedesco, H. Hellriegel, che durante il 50° convegno dei naturalisti tedeschi, tenutosi a

Berlino nel settembre 1886, annunciò che le sue ricerche lo inducevano ad assegnare alla nutrizione azotata delle leguminose un'origine affatto differente da quelle supposte sino allora. « Mentre i cereali possono prelevare l'azoto necessario esclusivamente dalle materie azotate del terreno — nitrati o sali ammoniacali — le leguminose assimilano l'azoto libero contenuto nell' atmosfera, carpendolo non per mezzo delle foglie, ma colle radici e mercè l'intervento di microbi che risiedono nelle nodosità o tubercoli che si sviluppano sopra il sistema radicale delle leguminose stesse ».

Questa comunicazione veramente sensazionale fu integrata, due anni dopo, colla pubblicazione di un voluminoso lavoro dovuto allo stesso Hellriegel ed al suo collaboratore H. Willfarth. Le conclusioni di questa classica memoria sono così nette, recise ed importanti che meritano di essere ancora oggi riportate:

1° Sotto il punto di vista dell'assimilazione dell'azoto le leguminose si comportano in modo essenzialmente differente dalle graminacee.

2° Le graminacee — cereali, ecc. — sono alla stretta dipendenza per la nutrizione azotata, delle fonti di azoto assimilabile che presenta il terreno ed il loro sviluppo è in stretto rapporto coll'entità di queste fonti.

3° All'infuori dell'azoto assimilabile del terreno, le leguminose sono atte a procurarsi l'azoto necessario al loro sviluppo, che il terreno non potrebbe fornire, ricorrendo ad un'altra fonte: l'azoto libero atmosferico.

4° Le leguminose non hanno la facoltà di assimilare *direttamente* l'azoto libero dell'aria; esse si valgono di intermediari e cioè di microbi viventi, la cui presenza nel terreno è pertanto indispensabile.

5° Per rendere utilizzabile, per le leguminose, l'azoto libero non basta la presenza di microorganismi nel suolo; è altresì indispensabile che certe specie di essi siano in rapporti intimi (*simbiosi*) colle leguminose stesse.

6° Le nodosità o tubercoli radicali delle leguminose non devono perciò considerarsi come semplici serbatoi di materie azotate a disposizione della pianta, bensì come strettamente collegati colla fissazione dell'azoto libero dell'atmosfera.

***

La scoperta di Hellriegel giungeva a buon punto per dirimere le controversie che duravano da anni tra eminenti cultori delle discipline agronomiche fra cui è memorabile la polemica che ferveva fra Giorgio Ville, ideatore del sistema di agricoltura siderale e Boussingault; essa dava la spiegazione dei resultati cui giungevano diversi pratici, propugnatori di metodi colturali, basati sulla vicenda di leguminose foraggere — concimate con sali minerali o meno — coi cereali; fra questi metodi sono rimasti celebri quello proposto in Francia da Ville, alla cui calda ed attraentissima parola si deve se il cosidetto metodo di coltura siderale ebbe ad

annoverare tanto numerosi e convinti seguaci in tutta Europa: in Italia vi faceva degno riscontro il metodo proposto ed applicato da Stanislao Solari nella tenuta di Borgasso, in quel di Parma, col quale si provocava « l'induzione dell'azoto dall'aria nel terreno » per mezzo del trifoglio pratense; meno noti ma pure non meno significanti i metodi ideati da Pasquale Visocchi a Caserta di cui è base la coltivazione del trifoglio, della lupinella e della capraggine, concimate secondo le indicazioni di Ville e sovesciate a favore del granoturco; dal senatore De Vincenzi nella vallata del Vomano, in provincia di Teramo e dall'abate Castracane degli Antelminelli, in quel di Fano, nei quali la pianta miglioratrice era la Sulla. La redenzione delle terre sabbiose e sterili della Sassonia fu compiuto da Albert Schultz di Lupitz, mediante la coltivazione dei lupini — « la pianta d'oro dei terreni sabbiosi » — concimato colla famosa formola, tanto popolare che essa venne comunemente indicata colle iniziali L. D. (*Lupitz-dungung* 4-6 q.li di Scorie e 6-7 q.li di kainite per Ha.).

Veniva finalmente svelata la natura di quei misteriosi noduletti o tubercoli osservati sulle radici di leguminose, sino dal 1556, da Dalechamps e che il nostro grande Marcello Malpighi riteneva cagionate da punture di insetti.

La polpa rossastra o carnicina che costituisce la maggior parte del tubercolo, esaminata al microscopio, si rivela occupata da innumerevoli corpicciuoli, osservati e figurati fin dal 1851 dal Gaspa-

rini, e che furono succesivamente considerati come prodotti di differenziazione del plasma cellulare, poscia come pseudobatteri o *bacteroidi*. È merito di Beyerinck l'aver dimostrato con metodo rigorosamente scientifico la vera natura di essi: egli isolò dai tubercoli e coltivò nel 1888 una forma bacteriacea, denominandola *bacillus radicicola*, la cui biologia fu largamente illustrata dalle ricerche di numerosissimi autori fra i quali ricorderemo più specialmente A. B. Frank, Nobbe, Hiltner, Mazè.

Noi non ci diffonderemo intorno a questi studi che sono largamente esposti nelle moderne opere di fisiologia vegetale e di chimica agraria. Rileviamo soltanto che, sino dal 1888, Hellriegel e Wilfarth avevano dimostrato che coltivando in sabbia sterilizzata delle piantine di lupinella, esse non presentano tubercoli radicali e non riescono a svilupparsi, laddove coltivati in sabbia sterilizzata inumidita con lavatura di terreno su cui erano state in precedenza coltivate delle leguminose, le radici si ricoprono di tubercoli e si hanno piante vigorose senza che vi sia bisogno di somministrare conci azotati; sostituendo alla lavatura di terra le colture pure di *B. radicicola* ottenute secondo le norme stabilite da Beyerinck e dagli altri autori suindicati, si raggiunge ugualmente lo scopo di provocare cioè la formazione dei caratteristici tubercoli radicali. Cosicchè questi si devono oggi considerare come galle o neoformazioni, che si formano in seguito alla reazione locale, provocata dalla penetrazione di bacteri specifici in seno ai

tessuti radicali; ogni tubercolo rappresenta un minuscolo ma attivissimo laboratorio entro il quale l'attività bacterica ed i prodotti elaborati dalla leguminosa ospite convergono nel provocare la formazione di prodotti azotati complessi, fissando l'azoto libero.

Ricorderemo ancora che i tubercoli radicali sono organi annuali e che nei rapporti che si stabiliscono tra i medesimi e le leguminose ospiti si possono distinguere diverse fasi e cioè:

1ª *fase:* germinazione e vita germinale della piantina leguminosa svolgentesi a spese dei materiali contenuti nel seme.

2ª *fase:* vita indipendente della piantina a spese dell'acqua e dei sali minerali — compresi i nitrati — del suolo e dell'anidride carbonica dell'aria.

3ª *fase:* penetrazione dei bacteri nei peli radicali, formazione ed evoluzione dei tubercoli a spese dei materiali elaborati dalla pianta ospite (*periodo parassitario* dei tubercoli).

4ª *fase:* assimilazione dell'azoto libero per opera dei tubercoli evoluti e differenziati e quindi nutrizione azotata della pianta ospite, dovuta in massima parte alla attività bacteriacea (*periodo mutualistico*, che ha termine colla maturazione dei semi della leguminosa e col riassorbimento e col vuotarsi dei tubercoli).

***

Il microorganismo designato da Beyerinck col nome di *B. radicicola* fu successivamente designato coi nomi di *Rhizobium leguminosarum*, Frank e di *Pseudomonas radicicola* (Bey.) Moore. Volgarmente esso è indicato col nome di bacterio radicicolo o rizobio; da quando se ne preparano colture artificiali vennero di uso comune i termini di *Nitragine* proposto da Nobbe e Hiltner, *Azotofagi* di Moore, *Farmogerm* e altri simili. Queste colture artificiali furono preparate e si preparano tuttora industrialmente, allo scopo di procedere alla inoculazione del terreno o dei semi, quando si abbia ragione di credere che gl'insuccessi nelle coltivazioni di leguminose foraggere o da granella debbano attribuirsi alla mancanza di germi o di bacteri radicicoli nel terreno.

Conviene premettere che se nelle linee generali si può parlare del B. radicicolo come una specie unica, sembra dimostrato che in realtà si tratti o di più specie accomunate oppure di un insieme di varietà o razze fisiologiche, specializzatesi in funzione dei diversi gruppi che costituiscono la vastissima famiglia delle leguminose ospiti. Hiltner propenderebbe a ritenere che vi siano per lo meno due specie — *Rhyzobium leguminosarum* e *Rh. Beyerinckii*, specifica quest'ultima del lupino, della Serradella e della Soia. Fatto si è che nel preparare le suddette colture, destinate all'impiego nei

campi, si tien conto del supposto adattamento delle razze bacteriche alle differenti specie di leguminose coltivate.

Prima che si potesse disporre di siffatte colture artificiali di rizobi, si è cercato di provvedere all'inoculazione cioè alla disseminazione dei rizobi stessi nei terreni mediante il trasporto di terra prelevata in appezzamenti assoggettati in precedenza alla coltivazione da far attecchire. È classica l'esperienza eseguita dal Kirchner nel giardino della Scuola di Hohenheim ove, dopo dieci anni di coltivazione, la *Soja hispida* non aveva mai mostrato tracce di tubercoli radicali ad onta che in quella località vivessero 100 altre specie di leguminose nostrali ed esotiche, fornite di tubercoli.

Nell'ipotesi che la mancanza di tubercoli radicali sulla Soja dovesse attribuirsi alla deficienza nel suolo di bacteri adatti a vivere in simbiosi colle radici di essa, si fecero venire dal Giappone dei campioni di terreno prelevati da appezzamenti investiti a soja e si inoculò tale materiale al terreno ove si coltivava la soja, riescendo finalmente a provocare la formazione dei caratteristici tubercoli.

Altrettanto classiche sono le inoculazioni eseguite, sino dal 1888, dal Salfeld nelle torbiere dei dintorni di Brema, valendosi come materiale da semina, di terreno prelevato in appezzamenti investiti in precedenza a pisello, favetta e veccia, con cui integrò l'effetto delle concimazioni minerali. Da noi vi ha una vecchia usanza che ha con-

sentito di diffondere felicemente una foraggera preziosa ma di difficile attecchimento: la sulla. Ed è la moltiplicazione per trapianto cioè per mezzo di piantine provenienti da vecchi sullai o da terreno già *assullato*. Si è riesciti altresì ad *assullare* cioè a rendere determinati terreni adatti alla sulla, mediante il trasporto di terra dai sullai: con questo materiale — vera *nitragine rurale* — il prof. Cavazza, che ebbe a proporre questa geniale espressione, è riescito a diffondere la sulla sulle colline delle Langhe, fra i vigneti di Barbaresco.

Riferendoci più specialmente alle *Nitragine*, preparate secondo le istruzioni di Hiltner, ricorderemo che si tratta di colture di diverse razze di bacteri radicicoli, eseguite su un substrato o gelatina nutritiva, contenuta in tubetti o fiale. Per usarli si diluisce il contenuto in acqua bollita addizionata con 1-2% di glucosio. Con questa acqua ove sono emulsionati i bacteri si inumidiscono i semi di leguminosa di cui sia stata già promossa la germinazione. Indi la sementa si distribuisce nel terreno.

Diamo nel seguente specchietto i resultati conseguiti dall'Hiltner in 98 prove di inoculazione eseguite in diverse località della Germania:

	Numero delle prove	Resultati favorevoli	Resultati negativi	Resultati incerti
Serradella	23	21	1	1
Lupino giallo . .	23	20	2	1
Miscela di leguminose	15	14	—	1
Veccie	13	11	1	1
Pisello	5	3	—	2

	Numero delle prove	Resultati favorevoli	Resultati negativi	Resultati incerti
Trifoglio pratense .	4	1	1	2
» incarnato	2	2	—	—
Medica	2	1	1	—
Favetta	3	2	1	—
Altre leguminose .	3	3	—	—
	—	—	—	—
Totale	98	81	9	8

Poniamo termine a questo cenno sommario riportando le seguenti assennatissime considerazioni del Mazè:

La reazione del terreno è la ragione essenziale della esistenza di due gruppi fisiologici di bacteri radicicoli: quelli dei terreni calcarei o basici e quelli dei terreni acidi, capaci di adattarsi a vivere reciprocamente sulle radici delle leguminose calcicole o calcifughe. Tali osservazioni spiegano gli insuccessi avuti da molti sperimentatori in seguito all'aggiunta di nitragine al terreno.

Il trasporto di microbi da un mezzo in un altro di composizione differente, è seguito da un periodo di disturbo nelle funzioni di nutrizione. Un certo numero di microbi sopravvive a questa operazione restandone indeboliti: se essi cadono in un suolo ove la specie già abbonda essi si trovano in uno stato di inferiorità relativamente alle forme preesistenti e già adattate al terreno e quindi l'inoculazione del terreno medesimo non ha alcuna azione apprezzabile. Se invece i detti microbi si seminano là ove la specie manca, così come una pianta che si voglia acclimatare, si può asserire che essi

non vi attecchiranno. L'ambiente non è adatto al loro sviluppo poichè nessun angolo di terra può esser riparato dalla invasione di una specie bacteriacea di cui il terreno stesso è l'*habitat* naturale; l'aria e le acque ne disseminano ovunque i germi. In quei terreni ove la loro presenza non è manifestata dalle reazioni che caratterizzano i detti bacteri, non è a credersi che essi manchino; bensì che mancano le condizioni necessarie al loro sviluppo. Ciò accade appunto nei terreni non adatti alle ordinarie coltivazioni.

Le concimazioni, gli ammendamenti, le fognature, le irrigazioni, i lavori: in una parola, le pratiche colturali sono le operazioni che permettono di trasformare radicalmente le fermentazioni che avvengono nel suolo: è questo il modo veramente efficace per attivare le preziose funzioni dei microbi viventi nel terreno e che sono utili all'agricoltura.

***

L'inoculazione, secondo il Moore, è necessaria nei casi seguenti:

1° Terreni poveri che non hano precedentemente portate coltivazioni di leguminose.

2° Terreni già investiti a leguminose, ma che non hanno dato prodotto; l'esame delle radici delle leguminose stesse ha rilevato l'assenza dei caratteristici tubercoli.

Si possono ottenere inoltre buoni risultati coll'inoculazione:

1° Se le leguminose da coltivare appartengono ad un gruppo differente da quello di cui fanno parte le leguminose coltivate in precedenza su quel dato terreno.

2° Se si debba coltivare una determinata leguminosa su di un terreno già investito a questa coltivazione, ma questa abbia dato piante deperenti verso le quali i tubercoli radicali avessero un comportamento parassitario più che benefico.

Finalmente si possono ottenere buoni resultati coll'uso di colture pure e virulenti:

1° Se una coltivazione già avviata dimostra di deperire per mancanza di bacteri nel suolo.

2° Se un campo, dopo aver fornito buoni prodotti di leguminose, accenna ad una lenta e progressiva diminuzione nella attitudine produttiva. Questa condizione di cose è la più difficile a definirsi, poichè essa dipende da una graduale attenuazione di virulenza dei bacteri esistenti nel suolo ed il solo modo di accertarsene si è di procedere a prove di inoculazione e di annotarne gli effetti.

L'inoculazione può dare origine ad insuccessi:

1° Se non si seguono scrupolosamente le norme indicate per la preparazione dei liquidi di coltura.

2° Se il terreno è già naturalmente inoculato.

3° Se il terreno è così ricco in azoto da impedire lo sviluppo dei rizobi.

4° Se il terreno è troppo acido o troppo alcalino; ovvero se esso è deficiente in alimenti minerali delle piante, cioè potassa, calce, fosforo, ecc.

CAPITOLO VII.

Malattie della patata e del pomodoro.

Peronospora (*Ph. infestans*). — Nebbia (*Alternaria Solani*). — Alterazioni dei tuberi. — Accartocciamento delle foglie.

Peronospora della patata.

(*Phytophthora infestans* (Mont) De Bary).

Le prime traccie di questo funesto parassita sembrano essere state avvertite in Germania verso il 1830; ma il periodo dal 1845 al 1851 resterà lungamente memorabile nella storia dell'agricoltura a cagione dei colossali danni subiti dall'economia di intere nazioni. Più che nell'Europa continentale — quantunque Germania, Francia siano state durissimamente provate — le violenti epidemie di peronospora della patata riescirono disastrose nell'Inghilterra e sopratutto nell'Irlanda. « Un ottavo della popolazione vi è morto di miseria e di fame. Questa spaventevole calamità ha fatto ciò che non avevano potuto fare secoli di miseria e di oppressione: essa ha vinto l'Irlanda... Un torrente di emigrazione si è dichiarato. Bisogna risalire fino

alle tradizioni bibliche per trovare un nome adatto a questa fuga popolare che non ha analogie se non colla grande migrazione degli Israeliti: essa vien detta l'*esodo*, come ai tempi di Mosè » (Lavergne).

Dal 1851, la peronospora delle patate sebbene diffusa in tutta Europa, sembrò declinare come virulenza. Tuttavia non cessa dall'infierire tanto sulla patata che su altre solanacee coltivate, specialmente sul pomodoro.



La malattia si manifesta sopra le foglie e sugli steli erbacei sino dai primi di giugno: compaiono macchie giallognole che rapidamente si allargano ed imbruniscono. Le parti colpite avvizziscono e seccano. Nelle annate di forte invasione, in pochi giorni interi campi di patate sembrano bruciati.

Alla superficie delle macchie, sopratutto verso la periferia e specialmente sulla pagina inferiore delle foglie si osserva una specie di peluria bianca, formata dai conidiofori del parassita. Ove questa manchi e si nutrano dei dubbi sulla natura delle macchie, basta staccare le foglie e collocarle in una camera umida, formata con due piatti ricoperti internamente con dischetti di carta bibula imbevuta d'acqua, per ottenere — se si tratta di macchie peronosporiche — dopo 24 ore la comparsa della caratteristica lanuggine.

I tuberi peronosporati mostrano anch'essi sulla pellicola macchie brune, avvallate. I tessuti in-

terni sono anch'essi imbruniti: sezionandoli, queste macchie si vedono disposte più o meno regolarmente nella parte periferica del tubero. Ponendo delle fettine di tubero in camera umida la superficie e la periferia delle zone macchiate si ricoprono di fruttificazioni di peronospora — facilmente riconoscibili al microscopio — e si possono così distinguere i tuberi peronosporati da quelli che presentano macchie di origine incerta.

Conservati negli ambienti usuali, i tuberi peronosporati vengono invasi da altri microorganismi che ne inducono il più o meno sollecito disfacimento (*gangrena umida* o *secca* dovuta all'azione di muffe o di bacteri).

Nei tessuti peronosporati, l'esame microscopico rivela la presenza di un *micelio* ialino o bruno-pallido, assai ramificato, privo di setti e che forma una rete includente le cellule dell'ospite: esso si diffonde negli spazi intercellulari ma emette dei minuscoli *austori* o *succiatoi*, semplici o ramificati che penetrano nelle cellule e sono specialmente visibili nelle sezioni condotte sui tessuti dei tuberi. I gruppi di cellule sfruttati dai succiatoi muoiono ed imbruniscono.

Da questo micelio si staccano filamenti che fuoriescono dagli stomi e dànno origine ai *conidiofori*: questi sono ramificati e dànno origine a conidi a forma di limone, incolori, contenenti un plasma granuloso. Essi si staccano non appena maturi e propagano l'infezione.

Questi conidi se germinano appena staccati

dànno origine ad un numero di zoospore variabile da 6 a 16; le zoospore alla lor volta si fissano alla superficie dell'organo adatto e si allungano in un tubo germinale che penetra nei tessuti. I conidi che riescono a conservarsi vitali per qualche giorno, germinano invece dando direttamente origine ad un tubo germinale, che talvolta produce un conidio secondario.

Possono bastare 5 giorni per lo sviluppo di una generazione di *Phytophthora*, il che spiega la rapidità fulminea con cui la malattia si propaga quando le condizioni d'ambiente si svolgano favorevoli.

***

L'infezione si manifesta dapprima sugli organi aerei della patata. L'infezione dei tuberi è dovuta ai conidi che si staccano dalle macchie foliari, cadono sul terreno e, sopratutto sospesi nell'acqua interstiziale, giungono a contatto dei tuberi in via di sviluppo e quindi incompletamente difesi.

Il rapido sviluppo del parassita è collegato ad un elevato grado igrometrico dell'ambiente. Se l'estate procede calda ed asciutta l'infezione è paralizzata. Invece nelle annate in cui sono frequenti nebbie od acquazzoni estivi, i danni possono essere irreparabili.

***

Risulta dalle osservazioni di De Bary che la peronospora delle patate si conserva da un anno

all'altro per mezzo dei *miceli* viventi nei tuberi peronosporati. Quando questi tuberi sono seminati essi dànno origine a germogli verso i quali migrano i miceli stessi e che appena fuori terra si ricoprono di miriadi di conidi. Di questi alcuni possono essere trasportati a contatto dei circostanti germogli sani ed infettarli. Altri germinano nell'acqua interstiziale del suolo, producono zoospore che possono comunicare l'infezione ai germogli stessi.

Ne risulta quindi che il parassita nelle condizioni ordinarie della pratica è trasportato sul campo coi tuberi da semina.

Nessun dato positivo venne fornito dalle classiche ricerche di De Bary intorno all'esistenza di spore ibernanti od oospore di questo parassita. Queste furono, a dir vero, segnalate da W. G. Smith nel 1875, ma le osservazioni di altri autorevoli micrografi ne infirmarono il valore. Di recente il dott. G. Clinton della Stazione Agraria del Connecticut è riescito in colture pure di *Ph. infestans*, su substrati nutritivi artificiali, ad ottenere la formazione di oospore vere e proprie, nonchè di oospore resultanti dall'ibridazione tra *Ph. infestans* e *Ph. Phaseoli*. Tuttavia, nelle condizioni naturali di sviluppo del fungo, non è riescito ad osservare oospore ed egli formula l'ipotesi che la scomparsa della riproduzione sessuale nel ciclo della peronospora sia un fenomeno correlativo con quello analogo che si constata nell'ospite. Raramente i fiori di patata allegano: di solito il

polline ne è sterile. Le vecchie varietà di patate riprodotte da lunghi anni per tuberi sembrano aver perduta completamente la facoltà di produrre semi. E siccome la peronospora si conserva da un anno all'altro per mezzo dei miceli albergati nei tuberi, può darsi che questa continuata propagazione agamica del fungo abbia come resultato una diminuita potenzialità sessuale, specialmente risentita dagli elementi maschili cioè dagli anteridi.

Mezzi di difesa.

a) Metodi colturali.

Prima che fosse nota l'efficacia delle irrorazioni anticrittogamiche, si ricorreva a diverse pratiche destinate a prevenire o limitare i danni. Fra queste ricorderemo i suggerimenti dovuti a J. L. Jensen, esimio studioso di parecchi punti della biologia della *Phytophthora infestans*.

Accenneremo in primo luogo alla *rincalzatura* di protezione: l'infezione dei tuberi è dovuta ai conidi che staccandosi dalle parti aeree della patata, cadono nel terreno e attraverso agli interstizi giungono sino a contatto coi tuberi in via di sviluppo. Orbene lo Jensen ha stabilito sperimentalmente che uno strato di terreno dello spessore di 10 cm. trattiene completamente i conidi, artificialmente sospesi a miriadi nell'acqua filtrante attraverso a siffatto strato. Diguisachè effettuando

una rincalzatura nelle file di patata, in guisa da interporre uno strato di 10-12 cm. fra la superficie libera del suolo ed i tuberi, si sottrarrebbero questi all'infezione. Questa operazione è realmente razionale ed efficace, ma non ha avuto seguito, perchè induce una minor produzione in tuberi, specialmente nelle annate asciutte e costringe a modificare sensibilmente e non vantaggiosamente il metodo usuale di coltura.

Nelle annate di forte infezione, se all'epoca della raccolta le parti aeree della patata siano abbondantemente provviste di fruttificazioni conidiofore, conviene far precedere all'escavo dei tuberi la falciatura e l'abbruciamento delle parti peronosporate, ritardando l'escavo di 4 o 5 giorni. Così si evita che i tuberi stessi all'atto dell'escavo siano inquinati da conidi che poi durante la permanenza dei tuberi in magazzino ne provocherebbero l'infezione.

Ma le osservazioni più importanti dello Jensen sono quelle relative al modo di *disinfettare per mezzo del calore i tuberi peronosporati*, che, come abbiamo visto, fungono da veicolo dell'infezione da un anno all'altro per mezzo del micelio albergato nei tessuti. Riscaldando in una stufa i tuberi alla temperatura di 40° C. durante 4 ore, si uccide sicuramente il micelio e i conidi della *Phytopthora* senza pregiudicare menomamente la vitalità dei tuberi. Su questo dato di fatto, lo Jensen ha basato la sterilizzazione preventiva dei tuberi da usarsi per la semina e nello stesso tempo ha for-

mulato una ipotesi assai geniale circa la comparsa improvvisa, verso il 1840, in Europa e negli Stati Uniti di una malattia sino allora ignota, sebbene la patata vi si coltivasse da qualche secolo. Patata e relativa peronospora sono originarie della regione delle Ande, ove quest'ultima vive endemica oltre chè sulla patata su altre solanacee. Come abbiamo premesso, la malattia comparve in Europa nel 1840 e nel volgere di pochi anni si diffuse ovunque; dal 1840 al 1844 l'infezione invase gli Stati Uniti ed il Canadà ed in quest'ultimo anno venne segnalata persino nell'isola di S. Elena.

Fino al 1840 i rapporti commerciali dell'Europa col paese d'origine delle patate erano limitati. Dal 1840 in poi hanno rapidamente assunto un'importanza colossale in seguito allo sfruttamento dei giacimenti di guano e poscia di nitro. La patata coltivata sugli altipiani del Perù non era oggetto di esportazione, ma provvedeva alle forniture alimentari degli equipaggi, senonchè una circostanza già accennata era di natura tale da impedire il trasporto del parassita vivente per mezzo dei tuberi Ed è che, come ha dimostrato lo Jensen, il micelio di Phytophthora muore se è esposto durante 16 ore a 35° C. Evidentemente questa temperatura era raggiunta e spesso superata nelle cantine delle navi nell'attraversare la zona tropicale. I tuberi infetti subivano una vera e propria sterilizzazione. Ma in seguito alla scoperta ed allo sfruttamento dei detti giacimenti ed all'ingigantire delle relazioni commerciali, ai velieri si unirono i piroscafi rapidi e

ben condizionati, a bordo dei quali tuberi infetti sfuggivano alla provvidenziale sterilizzazione, cosicchè verso l'epoca anzidetta, il micelio del parassita potè giungere vivente in Europa e negli Stati Uniti.

b) Resistenza delle varietà.

La lotta contro la peronospora si è imperniata sulla ricerca e la creazione di varietà resistenti. Oggi viene integrata, come vedremo, colle irrorazioni cupriche.

I primi tentativi avviati in Inghilterra furono incoraggiati dall'appoggio di Carlo Darwin. Nel 1884 la produzione di nuove varietà di patate veniva prospettata alla Camera dei Comuni come un problema di importanza nazionale.

Le nuove varietà successivamente ottenute in Inghilterra da Findlay, Clark, Sutton, ecc.; in Germania da Paulsen, Richter, Cimbal, ecc. derivano da semi ottenuti incrociando diverse varietà di *Solanum tuberosum* ed ora si provano anche ibridi di *S. tuberosum* con *S. Maglia* e *S. Commersonii*.

Non possiamo però addentrarci nei particolari. Da un'interessante inchiesta condotta qualche anno fa da L. R. Jones, deduciamo che realmente la resistenza delle varietà alle malattie è in ragione del vigore vegetativo; tuttavia le varietà degenerano rapidamente. La durata utile di una varietà di patata è relativamente breve: gli esperti in ma-

teria ritengono che oscilli da 12 a 20 anni. Le famose varietà *Magnum Bonum* in Inghilterra, *Richter's Imperator* in Germania ebbero gran voga per circa 16 anni. Sembra che sia indizio di vigore e quindi di resistenza la facoltà di produrre frutti e semi. Coll'invecchiare le varietà perdono simultaneamente vigoria, resistenza e fecondità.

Oggi le dette varietà sono soppiantate da altre fra le quali eccellono l'*Up-to date*, riprodotta in Francia, l'*Evergood* di Findlay in Inghilterra, l'*Irene*, il *Cons. Thiel* e *Prof. Wohltmann* in Germania. Ferve il lavoro di creazione di nuove varietà, che raggiungono prezzi favolosi: un tubero di una delle ultime varietà di Findlay è stato pagato 1312 lire!

Si osservano differenze notevoli da varietà a varietà a seconda del grado di resistenza che oppongono all'infezione la parte aerea ed i tuberi: così le varietà *Magnum bonum* e *Märcker* hanno talora le foglie bruciate e soltanto una bassa percentuale di tuberi peronosporati.

Non abbiamo osservazioni metodiche circa il valore delle nostre varietà indigene di fronte alle infezioni di peronospora; per le poche fecolerie esistenti in Italia si coltivano varietà tedesche che dimostrano nelle nostre condizioni di clima di resistere efficacemente all'infezione. Ciò vale specialmente per le varietà Marcker, Wohltmann e July.

Invece per le varietà comuni mangerecce è necessario specialmente nelle località umide, ricor-

rere all'applicazione regolare dei liquidi anticrittogamici.

c) Trattamenti anticrittogamici.

L'efficacia delle irrorazioni cupriche contro la peronospora fu dimostrata dalle esperienze fatte da Prillieux a Joinville nel 1888. Non meno importanti le ricerche classiche di A. B. Franck, compiute sotto gli auspicî della Società degli Agricoltori Tedeschi, le quali oltre a confermare l'efficacia antiperonosporica delle irrorazioni ne dimostravano anche l'azione stimolante sulla vegetazione, onde l'applicazione di dette poltiglie cupriche resulta vantaggiosa ed accresce il prodotto indipendentemente dalla preservazione dal male.

Si può usare all'uopo la comune poltiglia bordolese all'1% di solfato di rame e calce; pel primo trattamento da farsi ai primi di giugno è bene usare una poltiglia all'1 1/2% di solfato di rame e calce, addizionata con 125 grammi di cloruro ammonico per Hl.

Basta di solito un trattamento unico; tuttavia se il giugno decorre umido per frequenti pioggie o nebbie è opportuno ripetere le irrorazioni.

La lavatura dei tuberi con soluzione di solfato di rame o con poltiglia bordolese è del tutto inefficace contro la peronospora. Per sterilizzare i tuberi peronosporati occorrerebbe, caso mai, riscaldarli a 40° per circa 4 ore.

Nebbia delle patate

(*Alternaria Solani*).

I trattamenti a base di poltiglia valgono pure a prevenire un'altra malattia, cagionata dall'*Alternaria Solani*, assai rassomigliante per i caratteri esterni alla peronospora, e che produce gravi danni nelle coltivazioni di patata, in Germania e negli Stati Uniti. Da noi ne ho segnalata la presenza nelle coltivazioni di patate industriali del Ferrarese.

Questo parassita si limita a colpire le foglie e solo in casi di infezione assai grave e precoce, può esplicare indirettamente perniciosi effetti sui tuberi, intralciandone e ritardandone la maturazione.

Questa malattia è cagionata da un fungo ifomicete, che il Sorauer ha descritto sotto il nome di *Alternaria Solani;* essa è identica con quella che gli americani indicano volgarmente col nome di « Early bligth » e che attribuiscono al *Macrosporium Solani.*

È relativamente facile distinguere le macchie fogliari prodotte dall'*Alternaria Solani* da quelle peronosporiche; tale distinzione praticamente ha non poca importanza, date le conseguenze ben differenti che risultano dal parassitismo di questi due microscopici nemici. Le zone fogliari colpite da *Alternaria* formano macchie irregolari, di un colore bruno-carico, aride, nettamente limitate dalle nervature e circondate da un'aureola di tes-

suti giallognoli, clorotici. Le macchie stesse sono zonate all'interno.

Collocando le foglie colpite in camera umida, le macchie non si allargano come succede nel caso delle macchie peronosporiche, nè si ricoprono della caratteristica, lieve peluria bianco-cinerea, formata dai conidiofori. L'esame microscopico rivela la presenza delle fruttificazioni di *Alternaria*. Queste spore sono di color bruno-scuro, a forma di clava, coll'apice o coda assottigliato, incolore; analogamente ad altre specie di questo genere di funghi, le dimensioni delle spore presentano variazioni notevoli.

Le spore stesse germinano colla massima facilità: in breve tempo emettono uno o più tubetti germinali incolori, settati: il Sorauer ha potuto seguire il decorso dell'infezione — che avviene per penetrazione dei tubi germinali negli stomi della pianta ospite — ed accertare che il parassita stesso, oltre alla patata, può colpire parecchie altre specie di solanacee coltivate, e spontanee.

Gli effetti sono specialmente gravi quando si tratti di varietà a maturazione tardiva e l'andamento della stagione sia favorevole ad una infezione precoce. Le piante più intensamente colpite appartenevano alle varietà *Cancelliere Imperiale* e *Richter Imperator;* assai meno danneggiate invece *Maercker* e *Wohltmann.*

Fortunatamente da noi questo parassita non ha rivelato una virulenza così esaltata da costringere ad intensificare le applicazioni anticrittogamiche,

che devono considerarsi come pratiche normali di coltivazione, ove non si voglia correre il rischio di compromettere irremissibilmente il raccolto. Tutt'al più si potranno usare miscele più energiche, più rapidamente attive della comune miscela bordolese : come la poltiglia con cloruro ammonico.

Alterazioni dei tuberi non causate dalla peronospora.

I tuberi di patata sono spesso alterati per opera di altre crittogame : fra queste è da notarsi il *Fusarium Solani* che è causa della cancrena secca ed umida delle patate. Sotto l'azione del micelio di questo parassita la polpa del tubero diventa stopposa, secca, e qualora i tuberi stessi si trovino in un ambiente asciutto induriscono fino ad aver consistenza quasi legnosa. Se le patate, invase da questo fungo, sono invece conservate in un ambiente umido, allora i tessuti alterati vengono invasi da altri microorganismi, non parassiti, ma che inducono una rapida putrefazione dei tessuti di già alterati.

Gli studî di Bernard hanno dimostrato che questo *Fusarium* od altra specie affine ha una notevole importanza nel fenomeno della formazione dei tuberi. Questi si formano in seguito allo stimolo esercitato sugli stoloni dal micelio del fungo predetto.

È prudente assoggettare i tuberi ad una cernita

molto accurata, poichè conservando nei magazzeni o nei silò dei tuberi malati unitamente a quelli sani, questi possono essere colpiti dalla cancrena che li rende assolutamente inadatti per qualsiasi uso.

I tuberi possono essere colpiti da *mal vinato*, conseguente allo sviluppo dela *Rhyzoctonia violacea f. solani;* ciò succede quando la patata si coltivi sopra appezzamenti già investiti a medica o ad altre piante soggette a questa malattia. Però nel caso speciale delle patate non si ebbero mai da constatare danni tali da richiedere speciali trattamenti.

Arricciamento, accartocciamento delle foglie della patata e del pomodoro.

Quest'avversità, che ha determinata una numerosa serie di studi in Germania, sopratutto per opera di Appel, Sorauer, Hiltner ed altri, è notevolmente diffusa anche nelle coltivazioni di patate mangerecce e da fecola e di pomodoro nella regione emiliana. Le piante colpite si presentano rattrappite, arricciate nei casi gravi ; più spesso il malanno si limita ad un caratteristico accartocciamento a grondaia della lamina — quasi determinato da deficenza di acqua, — seguito da deformazioni più o meno accentuate. Le piante di patate colpite forniscono tuberi piccoli, scarsi e con polpa cosparsa di macule brune che un esame

superficiale fa confondere colle ben note tracce provocate dal micelio di peronospora.

L'esame delle piante arricciate non mi ha mai svelato tracce di parassiti. La malattia si manifesta tanto nelle coltivazioni ortensi quanto nell'aperta campagna. Le laute concimazioni e l'ottima preparazione fisica del suolo non bastano a prevenire il male.

Nel caso delle patate si può fino ad un certo punto ammettere che la malattia sia trasmessa dai tuberi poichè le piante colpite sono spesso circondate e frammezzate con piante normali. Nei pomodori, l'accartocciamento delle foglie è assai diffuso e si estende talvolta ad appezzamenti interi. Tuttavia la produttività non è nè sensibilmente affetta, nè i frutti subiscono alterazioni speciali.



Fra le alterazioni parassitarie dei tuberi di patata, non ancora comparse fortunatamente in Italia, ricordiamo la cosidetta *scabbia nera* dovuta a una chitridiacea — *Chrysophlyctis endobiotica*, Schil.; — le patate colpite sono ricoperte da bitorzoli od escrescenze mamillonari, carnose, che imbruniscono e si alterano propagando il marciume ai tessuti dell'intero tubero.

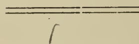
La *rogna* dei tuberi è causata da uno speciale bacterio. È una malattia assai diffusa in America ma che non è stata ancora osservata in Italia.

Si riconosce facilmente per la presenza di numerosi bitorzoletti che deturpano la superficie del tubero. Si previene scartando dalla semina i tuberi già infetti e sottoponendo i tuberi stessi a lavaggi con soluzione di sublimato corrosivo a 1 per mille prima di affidarli al suolo. Si potrebbero sperimentare eziandio le soluzioni di altri sali (solfato di rame, solfato di zinco, ecc.) che non siano così marcatamente velenosi come il sublimato.

Gangrena dello stelo.

È una malattia che finora non è stata segnalata in Italia. Consiste in un'alterazione della base dello stelo in seguito alla quale non tarda a morire la pianta intera. Questa malattia è causata da uno speciale bacterio (*Bacillus caulivorus*), che attacca in modo analogo molte altre piante, sopratutto ornamentali (Begonie, Pelargoni). Pare che la malattia infierisca specialmente quando nella semina si frammentino i tuberi.

Non si conosce alcun mezzo atto a prevenire questa malattia.



CAPITOLO VIII

Malattie della barbabietola.

Mal del piede — Peronospora (*Peronospora Schachtii*) — Mal dello sclerozio (*Typhula variabilis*) — Mal vinato (*Rhyzoctonia violacea*) — Ruggine (*Uromyces Betae*) — Tumori radicali (*Urophlyctis leproides*) — Nebbia (*Cercospora beticola*).

Mal del piede o Wurzelbrand.

L'aspetto delle piante colpite dal mal del piede è caratteristico: le bietoline, superata appena la fase germinale, ingialliscono e deperiscono visibilmente; estirpandole con cura, si vedono le radici strozzate; al disotto della strozzatura la radicella filamentosa è annerita, quasi spappolata.

Le cause determinanti il mal del piede sono parecchie o per meglio dire molti agenti nocivi possono produrre alterazioni di apparenza analoga, tali da andare praticamente confuse col nome generico di mal del piede.

La forma tipica di mal del piede è cagionata

da una muffa, il *Pythium De Baryanum*, parente prossima delle peronospore in genere, con questa differenza che essa vive negli strati superficiali del suolo ed aggredisce le piante a fior di terra in prossimità del cosidetto *colletto*. È questa la forma più pericolosa di malattia poichè essa è eminentemente contagiosa e le risemine stesse in simili casi sono tutt'al più un palliativo. Le piante colpite dal *Pythium* sono ammuffite, disorganizzate: se conservate per poche ore in un ambiente caldo umido esse si risolvono in una poltiglia incoerente, in seguito al rapido incremento della muffa, la quale è poco appariscente, tanto da sfuggire all'occhio profano.

Questo parassita non si limita a colpire le bietole; esso forma la disperazione degli ortolani e dei fioricultori nei cui semenzai produce guasti rilevantissimi.

Orbene questa muffa, vivente negli strati superficiali del suolo, si adatta, in mancanza di piante ospiti, a trarre profitto della materia organica, degli avanzi di piante, ecc.; essa passa indifferentemente dalla vita parassitaria a quella saprofitica. È evidente però che se vengano a germogliare dei semi in corrispondenza alle zone ove è diffusa la rete muffacea del parassita, le piantine germoglianti sono predestinate ad essere infallantemente strozzate.

È stato più volte espresso il dubbio che questo parassita possa essere importato col seme di bietola. Basta riflettere però che questa muffa ha vita

sotterranea e che dei suoi germi, i conidi conservano per breve tempo la germinabilità solo se mantenuti in ambiente umido; le oospore o spore invernali, durature, si formano soltanto in seno ai tessuti putrefatti delle tenere piantine invase e rimangono quindi disperse nel suolo. Solo accidentalmente è ammissibile che qualche germe possa essere deposto dal vento o da insetti sul glomerulo maturo, per cui praticamente sembrerebbe ingiustificato il timore che questa forma di *wurzelbrand* possa essere trasportata coi semi.

*
* *

Vi sono altre forme di *Wurzelbrand:* gli autori tedeschi accordano una eccezionale importanza ad un altro fungo, *il Phoma Betae*, quale determinante di intense epidemie nei seminati. Il Frank riferisce di aver constatato, fin dal 1893, nel Brandenburgo ed in Pomerania, che 85% delle piantine di bietole deperenti, lo erano per opera di questo fungo, che nelle bietole adulte attacca le foglie, la base dei picciuoli e le radici cagionando il così detto « herzfaüle » o marciume del cuore della bietola.

Le fruttificazioni di questo fungo si formano spessissimo sui glomeruli della bietola per cui una volta seminati questi nel terreno, i germi o sporule contenute nei ricettacoli, infettano facilmente le piantine germoglianti.

Fino ad oggi però tutti coloro che hanno avuto

agio di studiare in Italia il deperimento delle giovani bietole, escludono la presenza del *Phoma betae* dal novero degli agenti nocivi.

Le recenti ricerche di Peters dimostrano che una terza specie di fungo, l'*Aphanomyces lævis* può distruggere le bietole germinanti.

Havvi anche il *mal del piede* cagionato da microscopici vermi, da anguillole, che fu segnalato la prima volta da Vanha e Stoklasa ed indicato come assai diffuso e temibile.

Il Vanha, che ha studiato la malattia nei distretti bieticoli della Boemia, asserisce che oltre al cagionare vari malanni a numerose piante coltivate, questi microscopici vermi, ancora imperfettamente conosciuti, possono determinare una forma speciale di mal del piede ed anche uno speciale marciume delle bietole adulte.

Nel triennio 1906-1908, furono compiute rigorose ricerche intorno al mal del piede per cura dell'Istituto biologico di Dahlem : le indagini statistiche indicano che il 43,6% dei casi di mal del piede erano dovuti al parassitismo del *Phoma betae;* 20,7% a *Pythium De Baryanum;* 10,9% ad *Aphanomyces levis* e 7,7% a casi in cui due o più parassiti fungini concomitavano sulle piante ammalate ; nei 17% rimanenti non fu possibile rinvenire la causa del male.

*
* *

Ma vi ha una forma impropriamente considerata anch'essa come mal del piede che ha note-

volmente impressionato i coltivatori di bietole del Ferrarese e del Polesine, mentre non ha nulla che vedere con le manifestazioni patologiche designate con tale termine.

I ciuffetti di bietole viventi di vita autonoma — non più suscettibili quindi di invasione per opera del *Pythium* — non presentano alcun sintomo nelle parti verdi che riveli il presunto malanno. Occorre procedere all'esame delle radichette per avvertire le alterazioni, apparentemente comuni con quelle specifiche delle forme parassitarie del male e cioè l'annerimento più o meno esteso dei tessuti corticali e strozzature dell'asse ipocotileo che sembrerebbero irreparabilmente letali per le piante.

L'esame microscopico non rivela traccia alcuna d'infezione, bensì l'inizio della struttura secondaria della radice: il parenchima corticale e l'epidermide primaria, che non possono partecipare all'ingrossamento ulteriore della radice, vengono eliminati. I tessuti così isolati deperiscono ed avvolgono a guisa di astuccio annerito, disorganizzato, il fittone, che ingrossandosi va riducendo a brandelli l'astuccio stesso. In poche parole la radice *cambia pelle.*

Mezzi di difesa.

Evidentemente variano a seconda della natura del male; nei casi in cui trattasi positivamente di forma contagiosa dovuta a *Pythium* è necessario provvedere alla disinfezione del suolo prima di procedere alle risemine.

La medicatura del seme proposta dagli autori tedeschi hà un'azione praticamente trascurabile di fronte alle ordinarie buone cure di coltivazione ed all'andamento della stagione durante la fase germinale.

Peronospora

(*Peronospora Schachtii*).

La peronospora delle barbabietole attacca le foglie, sopratutto quelle giovani, e in certe condizioni essa si sviluppa con tale intensità da uccidere in poco tempo l'intera pianta. Sulle foglie colpite si sviluppano talvolta altre comuni muffe ubiquitarie, considerate per osservazioni imperfette, come causa del deperimento.

Le giovani foglie invase dalla peronospora si arrestano nel loro sviluppo, si deformano, diventano carnose e fragili: alla pagina inferiore, esse si mostrano ricoperte da un fitto straterello, polverulento, muffaceo, di un colore bigio tendente al violaceo, costituito dagl'innumerevoli filamenti fruttiferi del parassita, sporgenti dagli stomi della foglia.

Le foglie così deformate disseccano rapidamente o marciscono. Nei tessuti alterati si rinvengono a migliaia le *oospore* o *spore invernali* le quali propagano la malattia da un anno all'altro.

Anche il colletto e la radice della barbabietola possono essere invasi dal micelio della peronospora la quale ivi può anche svernare. Prima che non

fossero state osservate le *oospore*, si riteneva che questo micelio ibernante fosse il solo mezzo di conservazione del parassita da un anno all'altro.

La distruzione delle foglie è cagione di arresto di sviluppo della radice: nelle barbabietole coltivate per l'estrazione dello zucchero, il tenore della radice in quest'elemento resta assai basso; nelle bietole da foraggio si verifica una minore produzione, dovuta anch'essa all'arresto di sviluppo. Ciò avviene nella migliore ipotesi, quando cioè la stagione si opponga all'ulteriore sviluppo del parassita, il quale, se non ostacolato, può cagionare la morte e la putrefazione dell'intera pianta.

Lo stesso parassita attacca le piantagioni di bietola da orto.

Mezzi di difesa.

Onde diminuire le probabilità d'infezione da un anno all'altro, sarà opportuno bruciare le piante colpite da peronospora; astenersi sopratutto dal buttarle in letamaio poichè le oospore verrebbero trasportate daccapo nei campi, assieme al letame senza che la loro vitalità ne sia compromessa.

Si avrà cura di assoggettare ad accurata selezione le piante destinate alla produzione del seme.

Le irrorazioni con poltiglie calco-cupriche hanno dato eccellenti resultati anche contro la peronospora della bietola. Ciò risulta dalle numerose esperienze fatte in Germania ed in Francia, usando poltiglie che contenevano da 3/4 di chilo a 3 chil. per cento di solfato di rame e calce.

Merita di essere ricordata un'osservazione fatta in proposito da A. Girard, che è stato il primo ad applicare quèsta cura, che cioè le bietole da zucchero trattate con poltiglia, contenevano circa 1/2 per cento di zucchero più di quelle che non avevano ricevuto alcun trattamento.

Mal dello sclerozio

(*Typhula variabilis*).

I caratteri da cui si riconoscono le piante di bietola, colpite dal *mal dello sclerozio*, sono comuni a tutte le piante il cui sistema radicale sia soggetto ad una lenta alterazione; il fogliame diventa poco a poco giallo, avvizzisce ed è invaso da comuni muffe saprofitarie; estirpando le piante ammalate esse offrono poca resistenza allo strappo: il fittone è avvizzito, bruno, ricoperto da larghe frangie di micelio bianco-argentino; in corrispondenza di queste, nelle sezioni trasversali della radice, si vedono delle chiazze brune che si estendono dall'esterno verso la parte centrale della radice stessa.

Più tardi, quando l'alterazione ha maggiormente progredito, non si trova più traccia di micelio, bensì innumerevoli piccoli sclerozi della grossezza di un seme di colza, di colore bruno-dorato. Questi sclerozi conservano lungamente la loro vitalità una volta disseccati; se si pongono in condizioni di sviluppo favorevoli essi dànno origine alle caratte-

ristiche frangie di micelio, che possono invadere le nuove piante di bietola.

Prillieux, il quale pel primo ha studiato questa malattia sopra barbabietole provenienti dalla Spagna, è di opinione che gli sclerozi generati dal micelio parassita della barbabietola, sieno molto simili se non identici allo *Sclerotium semen*, dal quale prende origine l'apparato fruttifero della *Typhula variabilis*.

Tale ipotesi è stata confermata dalle ricerche del prof. Brizi, che coltivando gli sclerozi della bietola è riescito ad ottenere le fruttificazioni, riferibili appunto a questa specie di Clavariea.

Prilieux asserisce che questo parassita sia cagione di danni estremamente gravi nelle coltivazioni in Spagna, ov'esso è stato osservato la prima volta. Nei dintorni di Terracina, ove ho potuto studiar questa malattia alcuni anni or sono, si può ritenere che il 5% delle barbabietole fosse invaso.

È opportuno distruggere col fuoco o colla incalcinatura le barbabietole colpite che assai agevolmente si potranno riconoscere; sopratutto è irrazionale buttare le radici infette in concimaia o lasciarle marcire sul posto. Sia in un modo, sia nell'altro si formano sclerozi costituiti in guisa da salvaguardare la specie dall'azione nociva degli agenti esterni, e che possono riprodurre la malattia negli anni avvenire.

Per distruggere le rizomorfe e gli sclerozi che si trovano nel terreno circostante alle piante infette

si potranno sperimentare i mezzi già proposti per combattere il *mal vinato* della medica.

MAL VINATO DELLA BARBABIETOLA

(*Rhyzoctonia violacea*).

Il parassita che è cagione del *mal vinato* della barbabietola, attacca numerosissime altre piante ed è già stato segnalato fra i nemici delle piante foraggere, sopratutto della medica.

Sulle barbabietole sia da zucchero che da foraggio l'ingiallimento ed il successivo avvizzimento del fogliame, che poi, mercè l'opera di innumerevoli microorganismi fungini, annerisce e si decompone, sono gl'indizi della malattia la quale anche in questo caso si propaga tutt'intorno, lungo le file secondo le quali le piante sono disposte.

Le piante ammalate di barbabietola si riconoscono dalla poca o nessuna resistenza che presentano ove si cerchi di strapparle dal suolo. A seconda del grado più o meno inoltrato della malattia, si riesce a strappare l'intero fittone colla sola estremità invasa dal marciume e ricoperta dalla caratteristica efflorescenza vinosa, oppure si asporta solo il colletto sul quale stanno inserite le foglie. Quando l'estremità della radice è disorganizzata dal parassita, lungo la parte sana spuntano radicelle che tendono a sostituire quelle già putrefatte ma abitualmente la malattia si propaga con rapidità così da invadere l'intero corpo radicale e da distruggerlo.

È evidente che in seguito alla distruzione del sistema radicale, le piante non possono più vivere, e per quanto cerchino di resistere mediante l'emissione di radicelle, nelle parti ancora sane, però, presto o tardi esse soccombono.

Lo studio delle radici ammalate permette di riconoscere in quel velo di colore vinoso per cui la malattia ebbe il nome volgare di *mal vinato*, l'apparato vegetativo della *Rhyzoctonia violacea.*

Per i mezzi di difesa valga ciò che è stato detto a proposito del mal vinato della medica e del mal dello sclerozio.

Ruggine

(*Uromyces betae*).

La ruggine colpisce le foglie della bietola e le rende inadatte per l'alimentazione del bestiame, allorchè l'infezione non sia così violenta da indurre il disseccamento delle foglie medesime.

Questo parassita forma innumerevoli pustolette, brune, assai ravvicinate fra loro e distribuite sopra entrambe le pagine della foglia. Queste pustolette sono ripiene di una polvere bruna, color ruggine, costituita dall'insieme delle spore del parassita.

La ruggine è comunissima fin dai primi giorni di primavera, sopra le foglie delle piante conservate per il seme e di solito essa si appalesa verso il mese di giugno nelle nuove piantagioni.

Come mezzi di difesa si possono utilmente usare le irrorazioni con poltiglia bordolese.

Tumori radicali

(*Urophlyctis leproides Trab*).

Questa malattia è stata riscontrata sinora soltanto nei campi sperimentali di Rouiba in Algeria. Essa è caratterizzata da tumori irregolari, che possono raggiungere la grossezza di un pugno: tali tumori si formano nella regione del colletto, essi hanno l'apparenza dei rigonfiamenti che presentano i fusti di granone colpiti dal carbone.

Tali tumori carnosi contengono nel loro interno innumerevoli spore racchiuse in speciali cavità del tessuto patologico.

Finora tale malattia non è stata rinvenuta in Italia.

Nebbia

(*Cercospora beticola*).

La *Cercospora beticola* forma sul lembo e sul picciuolo delle foglie, delle macchioline rotondeggianti di colore grigiastro, orlate di rosso vivo. Talvolta le macchie sono così numerose da indurre l'increspamento ed il successivo disseccamento delle foglie invase.

D'ordinario questo parassita non è molto dan-

noso; può diventarlo in annate nelle quali vi sia molta umidità e allora si può tentare di ostacolarne lo sviluppo con irrorazioni di poltiglia bordolese.

*
* *

Vi sono altre malattie della barbabietola, studiate in questi ultimi anni; fra queste una degenerazione gommosa delle radici che sembra cagionata da bacteri. Un'altra malattia il *giallume*, cagionata anch'essa da bacteri; ma tali malattie presentano ancora molti punti oscuri e esigono ulteriori studi avvenire. Mancano per ora mezzi speciali di difesa, ed avverandosi casi sospetti, la miglior cosa da fare, si è di distruggere col fuoco le piante colpite dal male.

CAPITOLO IX

—

Malattie dei cavoli, delle rape e di altre crucifere.

Ernia dei cavoli (*Plasmodiophora Brassicae*) — Peronospora (*Peronospora parasitica*) — Ruggine bianca (*Cystopus candidus*).

Ernia

(*Plasmodiophora Brassicae*).

L' *ernia* colpisce il sistema radicale di quasi tutte le crucifere coltivate e di molte specie spontanee. È piuttosto comune nei cavoli e nelle rape; essa è stata rinvenuta però anche nel colza, nel ravizzone, ecc.; le piante che ne sono colpite ingialliscono, presentano una vegetazione stentata e facilmente deperiscono e muoiono.

La parte sotterranea del fusto e le radici sono mostruosamente deformate; si formano dei tubercoli talora piccoli e numerosi, tal'altra invece, della grossezza di una mela. Questi tumori dap-

prima duri e bianchicci, coll'andar del tempo, si afflosciano e cadono in putrefazione esalando un fetore caratteristico; il deperimento delle piante colpite dall' ernia dipende non solo dalla sottrazione degli alimenti necessari per la formazione di questi tumori, ma anche dalla propagazione del marciume da questi alla parte sana della pianta che finisce per soccombere.

Nell'interno di questi tumori si svolge il parassita, il quale produce innumerevoli spore che vengono poste in libertà nel terreno quando i tumori stessi si sono putrefatti.

Essendosi rinvenuto abbastanza frequente l'ernia, su crucifere spontanee comunissime nei terreni coltivati, come per esempio la borsa pastore (*Capsella bursapastoris*) si comprende come queste piante possano contribuire a conservare da un anno all'altro la malattia. Siccome poi queste stesse piante vivono durante tutto l'anno, nei terreni che sono poi adibiti alla coltivazione delle crucifere utili (cavoli, verze, rape, colza, ecc.), è naturale che non basta distruggere le piante utili invase dall'ernia, ma è indispensabile estirpare anche le crucifere spontanee che crescono nel terreno infetto dalla *Plasmodiophora Brassicae*. Il che si ottiene mediante accurate scerbature, facili ad eseguirsi, sopratutto nelle coltivazioni ortensi.

Mezzi di difesa.

Disinfettare il terreno con i mezzi più volte indicati, e bruciare le parti sotterranee delle piante infette.

Quando si esegue il trapiantamento dal vivaio a dimora, esaminare le radici delle piantine, e distruggere quelle piantine che mostrino traccia di rigonfiamenti o di tubercoli. Incalcinare il terreno all'atto del trapianto, scavare una fossetta e mescolare alla terra che circonda la pianta messa a dimora un pugno di calce viva o di scorie Thomas.

Peronospora dei cavoli

(*Peronospora parasitica*).

Questo parassita è talvolta cagione di danni abbastanza gravi nei semenzai di cavoli; sviluppandosi sulle piantine giovani esso può causarne il rapido intristimento e la morte. Esso attacca molte altre crucifere coltivate, come la rapa, la camelina, le varie specie di cavoli, ed anche le violaciocche.

La malattia si manifesta sotto forma di macchie gialle assai ampie disseminate qua e là sulle foglie.

Alla pagina inferiore delle foglie stesse in corrispondenza delle macchie si nota la solita efflorescenza bianco-bigiastra formata dalle fruttificazioni del parassita. Quando sono colpite le piante adulte, il danno è poco rilevante laddove, se si tratti di giovani piantine da semenzaio, bastano pochi giorni perchè le medesime siano completamente distrutte.

Come mezzi di difesa si consiglia di raccogliere

e bruciare le piante e le foglie invase dal parassita; nei semenzai potranno essere giovevoli le irrorazioni preventive con poltiglia bordolese.

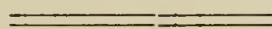
Ruggine bianca

(*Cystopus candidus*).

Di solito questo parassita è associato alla peronospora; le alterazioni che esso cagiona sono assai caratteristiche: le parti invase sono più o meno profondamente deformate e ricoperte da piccole pustole di aspetto ceraceo, che si aprono e si mostrano piene di una polvere bianca, costituita dalle spore (*conidi*) del parassita.

Esso è comunissimo ed attacca molte crucifere spontanee e coltivate, che invade durante il periodo di germinazione, attraverso alle foglie cotiledonari. Le piante adulte resistono perfettamente all'infezione: i danni quindi sono limitati e non si richiede alcun mezzo speciale di difesa ad eccezione della distruzione col fuoco delle piante invase.

Lo stesso parassita colpisce sovente i capperi.



CAPITOLO X

Malattie della canapa e del lino.

Bacteriosi (*Ascobacterium luteum*) — Peronospora della canapa — Incappucciamento — Mal dello sclerozio — Nebbia — Orobanca — Ruggine del lino (*Melampsora*) — Cuscuta o grongo.

Bacteriosi.

La bacteriosi della canapa fu osservata per la prima volta sopra frammenti di stelo provenienti dal Polesine, dal Ferrarese e dal Bolognese. Essa può andar facilmente confusa colle lesioni cagionate dalla grandine o dal vento. Solo lo studio microscopico e bacteriologico permette di distinguere questa malattia dalle alterazioni suddette. Infatti nei tessuti ammalati si rinviene un microorganismo affine a quello che vive parassita nelle foglie e nei getti dei gelsi colpiti dalla *bacteriosi*.

Lungo lo stelo si osservano infatti delle chiazze di forma irregolarmente ovale, le quali hanno la superficie disquamata, di color bianco-grigiastro,

leggermente rialzate rispetto al resto dello stelo. Tali zone occupano di norma solo una limitata parte della periferia dello stelo medesimo, rare volte giungono ad invaderne la metà, mentre nel senso della lunghezza dello stelo, esse possono oltrepassare anche 10 cm. di lunghezza. Dopo 10 o 12 ore di soggiorno in camera umida, ad una temperatura di 20-25° C., le zone ammalate diventano tumescenti, quindi vi si formano delle fessure longitudinali molto strette, dalle quali sgorgano lentamente delle goccioline di color giallognolo, leggermente torbide, che all'esame microscopico si mostrano costituite da zooglee pure di bacteri.

Sulle foglie la malattia si manifesta sotto forma di macchie nere irregolari in corrispondenza delle quali i tessuti fogliari sono disseccati, fragili ; esse si iniziano sotto forma di puntini giallognoli che in pochi giorni possono compromettere gran parte della superficie della foglia ; quando venga interessata qualche nervatura la foglia si raggrinza o si accartoccia ; la parte periferica della macchia presenta un leggero scoloramento e non mai un'orlatura decisa.

Collocando queste foglie sopra dischi di carta bibula, racchiuse in scatole di Petri, dopo poche ore si osserva una leggera tumescenza in quei tratti della pagina inferiore della foglia occupati dalle macchie, e non tardano a comparire delle grosse guttule giallognole che all'esame microscopico si dimostrano formate da colonie pure di bacteri.

Quando le macchie hanno raggiunto una certa dimensione, i tessuti disseccati si screpolano e si distaccano così da rendere le foglie più o meno bucherellate.

La bacteriosi si rinviene in modo precipuo se non esclusivo nei canepai a sviluppo stentato, specialmente per difettosa preparazione del terreno; essa è frequente nelle piante crescenti nei tratti di terreno *crudo*, terreno che per sistemazione degli appezzamenti non abbia subìto ancora l'azione benefica dei lavori e delle concimazioni ripetute, a cui i buoni terreni da canapa devono la caloria o forza vecchia caratteristica.

Sembra anche che l'andamento climaterico esplichi un'azione decisiva sulla diffusione e gravità della infezione come quando lo sviluppo della canepa sia intralciato sino dalla semina.

La possibilità della infezione bacteriacea della canepa può quindi ritenersi strettamente connessa con il perturbamento del chimismo interno della pianta cui segue una depressione della resistenza di essa verso la penetrazione del parassita; cosicchè il manifestarsi della malattia stessa è una espressione di miseria fisiologica più o meno accentuata. Resta ancora da stabilire quale sia il comportamento del microorganismo al di fuori della pianta, e se esso sia da considerarsi identico con una forma ubiquitaria, l'*Ascobacterium luteum;* anche nelle lesioni cagionate allo stelo erbaceo dalla grandine si rinvengono abbondanti colonie di microorganismi aventi caratteri molto affini a questo.

Peronospora della canapa

(*Peronospora cannabina*, Otth.).

Questo parassita normalmente cagiona danni trascurabili; finchè esso si limita a comparire sulle foglie e sul fiocco apicale delle piante prossime a fiorire il danno si riduce difatti all'essiccamento parziale degli organi colpiti. Questi si riconoscono perchè il parenchima fogliare mostra delle chiazze giallognole sulla pagina superiore, mentre sulla pagina inferiore l'area corrispondente è ricoperta da un'efflorescenza o minuta peluria violacea o cenerina. Essa è formata dagli innumerevoli conidiofori o fruttificazioni della peronospora, connessi col micelio che serpeggia nello spessore dei tessuti. Le foglioline colpite sono talvolta deformate, falcate e seccano parzialmente o totalmente a seconda dell'entità dell'infezione.

Tuttavia seguendo lo sviluppo dei canepai durante le prime fasi vegetative, non è difficile accorgersi che la peronospora della canapa può divenire un'entità parassitaria tutt'altro che trascurabile dal punto di vista pratico.

A questa conclusione sono giunto in seguito all'esame microscopico di numerose piantine di canapa, deperenti in seguito al cosidetto *incappucciamento*. Com'è noto è questa una malattia dovuta al parassitismo del *Tylenchus devastator:* le piante recatemi in esame presentavano una strana asso-

ciazione biologica, inquantochè nei tessuti ipertrofici, in seno ai quali formicolano le larve e gli adulti del nematode predetto, si notava eziandio un fitto reticolato di ife a decorso intercellulare, munite di austori che si addensavano nel midollo e terminavano in conidiofori sporgenti lungo il canale midollare. I caratteri del fungo corrispondono a quelli della *Peronospora cannabina*, come ho potuto accertarmi anche col paragone con esemplari originali.

Lo sviluppo dei conidiofori stessi lungo il canale midollare è così rigoglioso da conferire alla superficie di esso la colorazione caratteristica violacea tendente al brunastro. In alcuni esemplari il lume del canale è completamente ostruito.

Negli spazi intercellulari, esistenti tra gli elementi ipertrofici del midollo e dello pseudo-libro interno si formano le oospore o spore ibernanti del parassita: esse si rinvengono numerosissime se si assoggettino all'esame frammenti di stelo nel quale sia cessata la formazione di conidiofori. Basta all'uopo raschiare i tessuti predetti e dissociare in soluzione debole di potassa il materiale così asportato. Le oospore sono irregolarmente sferiche: la parete oogoniale è irregolarmente ispessita ed addossata all'oospora; le dimensioni di questi organi variano da 50 a 55 μ.

La scoperta delle oospore permette di completare il ciclo biologico della *Peronospora cannabina*, senza ricorrere all'ipotesi che la conservazione di questa specie sia affidata ai conidi o al micelio ibernante.

Ma quest'eventuale associazione biologica di un nematode con una peronospora apre l'adito a nuove ulteriori investigazioni circa le condizioni di sviluppo di quest'ultimo parassita. Le piante incapucciate subiscono profonde deviazioni morfo-biologiche : la differenziazione dei tessuti è intralciata le neoformazioni sono costituite da tessuti iperplastici e da ipertrofie degli elementi cellulari.

Tenendo conto del comportamento di altre peronosporacee (*Cystopus candidus*, *Phytopht. omnivora*, ecc.), le quali sono capaci di infettare le piante ospiti solo durante le prime fasi vegetative non sembrerebbe soverchiamente arrischiata l'ipotesi di ritenere la *P. cannabina* dotata di attitudine parassitaria analogamente subordinata ad una data fase di sviluppo della canapa. In tal supposizione l'anzidetta associazione potrebbe concepirsi come un caso caratteristico di metabiosi, inquantochè sotto l'inflenza del nematode i tessuti dell'ospite conserverebbero a lungo lo stato di recettività alla peronospora che cessa in breve tempo nelle piantine normali.

* * *

È probabilmente a questo parassita ed a questa associazione parassitaria che si deve attribuire il fatto, lamentato quasi dovunque sia intensivamente coltivata la canapa e contro cui la pratica è oggi impotente, la perdita di molte piante che si verifica dalla nascita del canepaio alla prima ron-

catura. I vecchi coltivatori ricordano gli splendidi canepai che si ottenevano allora quando si praticavano semine in ragione di 20 chili di seme per Ha. Oggi, colle migliorate condizioni colturali, col razionale impiego di macchine seminatrici e concimi, pur raddoppiando il quantitativo di seme (40-50 chili per Ha.), non sempre si riesce ad ottenere i canepai così fitti come si ritiene necessario per conciliare qualità e quantità di prodotto. Varrebbe pertanto la spesa di eseguire delle prove, assoggettando i canepai appena nati alle irrorazioni con poltiglia bordolese per vedere se si possa ovviare alle fallanze.

Mal dello sclerozio e tigna della canapa

(*Sclerotinia Libertiana* - *Botrytis Felisiana*).

Si tratta di due avversità ben distinte che hanno sede entrambe nello stelo della canapa. Il *male dello sclerozio*, cagionato dalla *Sclerotinia Libertiana*, fu descritto sino dal 1861 dal Bortoloni e successivamente illustrato dal Tichomiroff che considerò il parassita come specie nuova, indicandola col nome di *Peziza Kaufmauniana.* Questa diagnosi fu rettificata dal De Bary che considerò la malattia della canapa cagionata dalla specie eminentemente polifaga, *Sclerotinia Libertiana.* Ho raccolto nel giugno 1907 numerosi sclerozi differenziatisi nell'interno ed alla superficie di parecchi steli di canapa ammalata e seminatili

in sabbia umida ottenni, nel maggio 1908, numerosi apoteci perfettamente maturi : i caratteri morfologici e le dimensioni degli aschi (120-125 × 8-10 μ.) e delle spore (9-12 » 6-8 μ.) ialine, ovoidee corrispondono a quelli della *Scl. Libertiana* tipica.

Gli steli colpiti presentano un caratteristico scoloramento più o meno diffuso : talvolta tratti della lunghezza di 20-25 cm. L'area infetta imbianca e si ricopre di un micelio bianco fioccoso, che si aggomitola qua e là alla superficie ed all'interno dello stelo occupando il canale midollare. Prendono così origine sclerozi, che imbruniscono rapidamente si modellano, in quest'ultimo habitat, sul lume del canale. Gli sclerozi stessi si differenziano quando le piante colpite muoiono in conseguenza del male. Sono questi sclerozi che conservano il parassita da un anno all'altro e che posti in condizioni opportune originano le fruttificazioni od *apoteci* suddetti.

La *tigna* è stata spesso confusa coll'avversità precedente : essa fu osservata la prima volta nel canepaio annesso all'Orto Sperimentale di Ferrara, nel 1853, dal Botter ; le piante ammalate furono affidate allo studio del Felisi nel cui erbario furono rinvenute dal prof. Massalongo che, nel 1899, descrisse il parassita sotto il nome di *Botrytis Felisiana*. La medesima specie sembra sia stata avvertita prima in Alsazia da Behrens ed in Ungheria da Hazslinsky che ne dette una descrizione come specie nuova, *Botrytis infestans :* ad evitare dannose sinonimie coll'antico nome speci-

fico della peronospora delle patate, ci sembrerebbe preferibile adottare il nome proposto dal prof. Massalongo.

La *tigna* è frequentissima nei canepai ferraresi: gli steli sono colpiti su tratti di lunghezza variabile, di solito partendo dal colletto. Le aree infette sono ricoperte da un fittissimo strato di fruttificazioni conidiofore del parassita, egregiamente disegnate dal Massalongo. L'insieme delle fruttificazioni ha una colorazione rossigna o marrone. I tessuti dello stelo sono inariditi, disorganizzati, fragili. Le piante colpite avvizziscono e seccano.

Nei canepai grandinati nel maggio o ai primi di giugno questi parassiti infieriscono con particolare virulenza, pregiudicando ulteriormente il raccolto.

Conviene procedere all'estirpazione e alla distruzione col fuoco delle piante infette.

Nebbia

(*Dendrophoma Marconii*).

Questa malattia della canapa è abbastanza comune, essa si manifesta nell'ultimo periodo di vegetazione della canapa stessa deteriorandone il tiglio. Il parassita cagiona delle chiazze di colore grigio-scuro, oblunghe, la cui lunghezza, secondo l'asse dello stelo varia da 6 a 12 mm. Lungo queste chiazze sono sparsi numerosi puntini neri, annidati nella corteccia, leggermente sporgenti alla su-

perficie dello stelo e che sono i microscopici frutti del parassita.

Rare volte questo parassita ha cagionato danni tanto seri da richiamare l'attenzione degli agricoltori. Qualora si osservino traccie di esso nei canapai è consigliabile di antecipare il taglio onde il prodotto non abbia da essere deteriorato.

Un'altra forma di nebbia, colpisce di frequente le foglie della canapa, inducendo la formzaione di numerose macchiette rotondeggianti, bianchiccie o giallo-ocracee, in mezzo alle quali si osservano piccoli corpicciuoli rotondeggianti, neri. È questa la *Septoria Cannabis* Sacc., parassita che dal lato pratico non ha che un'importanza assai limitata.

Ruggine del lino.

L'unica malattia crittogamica del lino che abbia una certa importanza è la ruggine, cagionata dalla *Melampsora Lini* e secondo qualche autore dalla *M. lini* var. *liniperda* Körn.

Questa malattia si manifesta verso l'epoca della fioritura: appaiono numerose macchioline giallo-ranciate sulle foglie e sullo stelo. Più tardi a queste subentrano delle macchioline nerastre, abbondanti sopratutto sulla base dello stelo. Le piante colpite non si sviluppano regolarmente e dànno un tiglio molto fragile.

L'unico rimedio da consigliare si è la distruzione delle piante colpite.

Svettatura (*étêtement*).

Col nome di *étêtement* gli agricoltori fiamminghi designano una speciale malattia del lino cagionata talvolta da parassiti, tal'altra da condizioni fisiologiche avverse. Detta malattia si manifesta col disseccamento della parte superiore della pianta; nel caso in cui si tratta di malattia parassitaria, la parte alterata della pianta è ricoperta di macchie nere, formate dalle fruttificazioni di un fungo, il *Fusicladium Lini*, analogo al parassita che cagiona la ticchiolatura del pero.

In tal caso lo sviluppo della pianta è arrestato e il danno piuttosto grave.

La stessa *decapitazione* o *svettatura* ha luogo talvolta per effetto della siccità all'epoca della fioritura.

Il danno allora è minore perchè si formano dei rami laterali che continuano a svilupparsi, non appena è diminuita la siccità.

Non si conosce alcun mezzo di difesa contro questa malattia, la quale però è ostacolata dalle buone cure di coltivazione.

Cuscuta.

Il lino è soggetto all'invasione di una specie di Cuscuta (*C. epilinum*) differente da quelle di cui si è fatto cenno a proposito degli erbai. Essa si è

notevolmente diffusa nelle coltivazioni di lino da seme dell'Emilia, determinando gravi danni.

Occorre procedere all'epurazione preventiva della sementa crivellandola su vagli a fori circolari di circa 2 mm. di diametro.



CAPITOLO XI

Malattie del tabacco.

Marciume radicale delle piantine nei semenzai (*Thielavia basicola*) — Nebbia (*Erysiphe lamprocarpa*) — Orobanca (*Phelipea ramosa*) — Mal del Mosaico.

Marciume radicale delle piantine nei semenzai.

(*Thielavia basicola*).

Questa malattia consiste nella putrefazione delle radici secondarie e della estremità del fittone cui segue un rapido ingiallimento della parte aerea della pianta. La parte ancora sana del fittone stesso emette numerose radici avventizie che si sviluppano rapidamente, ma che ben di rado possono sostituirsi al sistema radicale normale delle piantine, le quali in breve tempo disseccano e muoiono.

Un esame accurato delle radici putrefatte permette di osservare delle chiazze nere fuligginose, che ricoprono zone estese delle radici medesime;

l'esame microscopico vi rivela le fruttificazioni di un fungillo, la *Thielavia basicola*, Zopf., riscontrato parassita del sistema radicale di varie piante coltivate.

L'esame microscopico delle radicelle annerite mostra le medesime ricoperte da una fitta trama miceliale di aspetto fuligginoso; questo micelio invade la regione epidermica ed i tessuti corticali distruggendo i contenuti cellulari e le cellule stesse: esso è costituito da filamenti ad articoli brevi, assai ramificati, di colore olivaceo, che attraversano le pareti degli elementi e si aggomitolano nella cavità cellulare, sopratutto negli strati più esterni del parenchima corticale. Da questo micelio si dipartono delle ife che si diffondono nel terreno circostante sotto forma di cordoni, costituiti da pochi filamenti lassamente aggregati, in guisa da ricordare le rizomorfe caratteristiche di altri funghi sotterranei.

Raccogliendo con cura la terra a contatto immediato colle radici putrefatte, ponendola in un cristallizzatoio dopo averla inumidita con acqua distillata, si osserva dopo 24 ore di soggiorno in termostato, un tenue velo miceliale che a guisa di ragnatela avvolge e riunisce i grumi terrosi. Su di esso si differenziano ben presto le varie forme di fruttificazione della *Thielavia basicola;* lo sviluppo del micelio è assai vigoroso e numerosi filamenti si dipartono dai grumi di terra diffondendosi lungo le pareti del cristallizzatoio alle quali aderiscono fortemente. Siffatto adattamento del fungo

alla vita saprofitaria trova riscontro nel modo di vita di altri funghi parassiti radicicoli, e fra questi basti citare la *Dematophora necatrix*, Hart.

Dato tale facile adattamento, si comprende che questo fungo possa agevolmente diffondersi nei semenzai: infatti nella confezione di questi si usano largamente terriccio di castagno e letame di stalla, stratificati in guisa da costituire un ambiente caldo e ricco di *humus*, qual'è necessario per ottenere un sollecito sviluppo delle piantine.

È stato constatato che la *Thielavia basicola* è assai diffusa nei terricci e nelle terre soverchiamente ricche in *humus* ed umide nei quali le piante crescono predisposte alle malattie parassitarie.



Sino dal 1899, studiando i modi di prevenire la moria delle piantine nei semenzai, oltre al consigliare la sterilizzazione dei terricci col riscaldamento o coi vapori di solfuro di carbonio, ho preconizzato la sostituzione dei terricci stessi, delle terre di brughiera e simili, con sabbia silicea provvedendo alla nutrizione delle piantine colle inaffiature periodiche con soluzioni di sali nutritivi.

L'efficacia di questo suggerimento è dimostrata ora dalle esperienze eseguite al riguardo dall'Amministrazione delle privative. Così per difendere efficacemente i semenzai di tabacco dalla *Thielavia*, il Fuccella dà le seguenti norme per la formazione di semenzai con la sabbia:

a) altezza dello strato di sabbia 12 cm. o poco più.

b) è indifferente la qualità della sabbia; basta che abbia una grana media di 1/2-1 mm.

c) la sabbia va concimata coi seguenti ingredienti per m^3: perfosfato minerale Kg. 10; solfato potassico Kg. 2; sangue secco o solfato ammonico Kg. 3; gesso Kg. 2.

d) è di utilità grandissima coprire il semenzaio con un leggero strato di terriccio (torrefatto).

e) mantenere la superficie del semenzaio costatemente bagnata con frequenti inaffiamenti fino a che le piantine non hanno messo le prime quattro foglioline.

f) è prudenza aiutare la vegetazione con soluzioni nutritive.

Il dott. Benincasa che ha di recente studiata la questione dei semenzai di sabbia quale mezzo di difesa contro la *Thielavia*, conferma che il veicolo dell'infezione di questo parassita del tabacco è il terriccio ordinariamente usato nella formazione dei semenzai.

« I semenzai di pura sabbia rappresentano un mezzo di difesa contro la *Thielavia* molto più efficace dell'abbruciamento del terriccio.

« La pozzolana vulcanica oltre ad avere nei riguardi della *Thielavia* qualità eguali e migliori della sabbia di fiume, si è dimostrata un terreno eccezionalmente favorevole per i semenzai di tabacco ».

***

Il marciume radicale del tabacco a dimora, in Italia, si riscontra un po' dappertutto nelle località in cui esiste nei semenzai. Il Benincasa dà le seguenti norme in proposito:

1° Mettere a dimora piantine immuni dal male ed il miglior modo per ottenerle è quello di formare i semenzai con pozzolana o, in mancanza, con sabbia opportunamente concimata.

2° Coltivare il tabacco in larga rotazione, preferibilmente col grano.

3. Compatibilmente colle esigenze delle nostre manifatture o dei mercati esteri, preferire al *Kentucky* puro i meticci italiani che più gli si avvicinano per i caratteri del prodotto.

Nebbia del tabacco

(*Erysiphe lamprocarpa*).

Si manifesta sotto forma di macchie bianche, diffuse che ricoprono, a guisa di sottile ragnatela, porzioni di foglia più o meno estese.

Si sviluppa specialmente nelle annate umide; si può tentare di combatterla mediante energiche solforazioni.

APPENDICE.

Male del mosaico.

Il sintomo più appariscente e che giustifica il nome di questa malattia del tabacco è fornito dalla

colorazione delle foglie : nei casi tipici queste oltrechè più o meno deformate e talvolta ridotte notevolmente, presentano il parenchima bolloso, marezzato, cioè formato da aree giallognole o bianchiccie, disseminate od alternate con il tessuto intensamente verde. La pagina foliare è un vero mosaico.

In realtà è l'intera pianta od uno o più germogli che sono intimamente colpiti dal male. Le prime osservazioni intorno ad esso, dovute al Meyer, escludevano che dovesse attribuirsi a parassiti animali o vegetali: permaneva però il dubbio che si trattasse di infezione bacteriacea. Anche quest'ipotesi è stata smentita dai fatti; Tuttavia a malgrado della ricchissima bibliografia esistente sull'argomento, si è costretti a convenire che la causa reale del mosaico del tabacco è tuttora indefinita.

È plausibile però collegare la comparsa di questo malanno colla reazione della pianta in seguito alle ferite. Il Woods afferma che si può provocare la comparsa del male, a colpo sicuro ed in ogni stadio di vita del tabacco, cimando la pianta in via di rapido sviluppo. Analoghi resultati egli ha ottenuto con altre piante della famiglia delle solanacee.

Anche Hunger ha osservato che la troncatura del fittone all'atto del trapianto aumenta il numero di piante colpite da mosaico.

Poichè il male è contagioso, nel senso che è trasmissibile a piante sane mercè l'inoculazione del succo filtrato, ottenuto colla torchiatura di

piante ammalate, mediante l'innesto, o l'inclusione di frammenti di tessuto ammalato — escluso l'intervento di microorganismi — si è costretti ad ammettere che nelle piante ammalate esista un qualche principio (*contagium vivum fluidum* di Beijerinck — fitotossina di Hunger — ossidasi e perossidasi di Woods) che penetrando nelle cellule della pianta sana, induce la secrezione di principî analoghi e determini quindi le caratteristiche lesioni.

***

In pratica, e specialmente nelle coltivazioni di *Kentucky*, diffusesi in questi ultimi anni nella zona emiliana, ho riscontrato non molto frequente il *mosaico* esteso all'intera pianta, nelle prime fasi di ripresa dopo il trapianto, quando quest'operazione per imperizia degli operai o per avverse condizioni di terreno fu eseguita in guisa da danneggiare le piantine nel sistema radicale. Estirpando queste piante il fittone è contorto e leso. Ma i casi più tipici ebbi ad osservarli nelle piante a dimora, soggette alle regolamentari cimature: tanto in coltivazioni industriali, quanto nelle piante allevate a scopo sperimentale nel podere della Scuola Agraria di Bologna, questa cimatura — che è esagerata in confronto al rigoglio vegetativo che presenta il tabacco in queste plaghe — è fatalmente seguita dalla comparsa del *mosaico* sulle foglie più giovani, rispettate dalla cimatura,

dal *mosaico* complicato colla deformazione, frastagliatura, riduzione della lamina nei getti che spuntano per reazione all'ascella delle foglie.

Queste osservazioni, che ho ripetute durante un quinquennio all'incirca, confermerebbero le prove sperimentali di Woods e troverebbero, alla lor volta, argomento per essere riprese ed ampliate negli studî di Blaringhem sulle reazioni provocate nelle piante dai traumatismi violenti.

***

Finchè non sia chiarita la causa non è possibile fornire indicazioni tassative per la difesa dal mosaico delle piantagioni di tabacco. Evitare i violenti fatti traumatici tanto nel trapianto che durante il ciclo vegetativo e distruggere col fuoco le piante infette.



CAPITOLO XII

Malattie delle principali piante ortensi.

Ruggine o seccume dei meloni

(*Alternaria Brassicae f. nigrescens*).

Sulle foglie giovanissime la malattia comincia ad appalesarsi sotto forma di puntini giallo-ocracei, sparsi nel parenchima; mano mano che la foglia cresce, questi puntini si allargano formando delle macchioline rotondeggianti di color marrone oscuro che si va sfumando verso gli orli. Le macchie crescono rapidamente in superficie ed in numero, sì che non è raro il caso in cui esse vengano quasi a contatto l'una coll'altra, occupando l'intera superficie della foglia, che dissecca completamente ed acquista un colore bruno.

All'occhio nudo queste macchie mostrano semplicemente i peli, caratteristici della maggior parte delle cucurbitacee, i quali spiccano in bianco sul fondo bruno della macchia; osservando con una lente abbastanza forte, in mezzo ai peli si scorgono

dei filamenti sottilissimi, capitati, neri, che sporgono sull'epidermide sulla pagina superiore e inferiore della foglia.

Questi filamenti, all'esame microscopico, si mostrano costituiti da ife piuttosto brevi quasi sempre indivise, di color olivaceo, al cui apice s'inseriscono spore fusoidee con uno degli apici fortemente allungato, settate più volte longitudinalmente e trasversalmente e di color marrone, tendente all'olivaceo.

Sulle macchie vecchie si trovano soltanto le ife, ma basta porre le foglie in un ambiente umido per ottenere dopo 12-24 ore, a seconda del grado di umidità e di temperatura, abbondanti fruttificazioni nelle zone occupate dalle macchie. In questo caso, come anche nel caso in cui si coltivi il fungo in un adatto substrato, le spore si dispongono a catenella, che si distinguono chiaramente col semplice esame della macchia con una lente abbastanza forte.

L'*Alternaria Brassicae* var. *nigrescens* continua a svilupparsi anche sopra le piante putrescenti; può adattarsi quindi alla vita saprofitica; il che spiega il ripetersi della malattia nelle mellonaie. Quando i meloni hanno cessato di maturare le frutta o poco prima le piante si sovesciano o si portano in concimaia ove concorrono condizioni favorevoli ad una abbondante fruttificazione del parassita. Quindi a prevenire la malattia sarà bene bruciar le piante di melone infette e non servirsene come concime nè come sovescio.

Questa malattia è comunissima in varie località d'Europa e dell'America settentrionale.

Dalle esperienze compiute anni or sono ho potuto formulare i seguenti mezzi di difesa:

1°. Distruggere le piante fortemente invase e disseccate del parassita, tenendo conto che ove le medesime si sovescino sul luogo o si trasportino in concimaia, si creano condizioni di ambiente che modificano il parassita senza distruggerlo.

2° Irrorare le piante due volte con poltiglia cupro-calcica: il 1° trattamento nella prima quindicina di agosto o quando cominciano a comparire le prime macchie sulle foglie; il 2° alla distanza di 15-20 giorni dal primo.

3° Le poltiglie da usarsi sono quelle in cui al solfato di rame ed alla calce si unisce cloruro ammonico.

Peronospora delle cucurbitacee

(*Peronoplasmopara Cubensis* (B. e C.) Clinton).

Questo parassita, così come quelli che determinano l'avvizzimento dei cocomeri e dei meloni, sembra essere stato importato dall'America da pochi anni. Esso fu segnalato in Italia nel 1903 dal dottor Saccardo. Nel volgere di pochi anni questa peronospora si è diffusa in tutta la valle del Po, recando danni tutt'altro che indifferenti alle melonaie e cocomeraie.

Esso colpisce l'intera parte aerea di differenti specie di cucurbitacee coltivate, ma è specialmente

dannoso al melone. Le foglie si ricoprono di chiazze giallognole che occupano l'intera lamina e si essiccano rapidamente. Sulla pagina inferiore le fruttificazioni del parassita formano uno strato denso, di colore violaceo o bruno. Secondo Rostowzew le oospore si formerebbero sopra gli avanzi fogliari peronosporati, abbandonati a marcire sul terreno. Ma non si hanno dati precisi al riguardo: gli autori americani propenderebbero a ritenere che il parassita si conservi da un anno all'altro sia sulle cucurbitacee allevate nelle serre, sia sulle cucurbitacee spontanee che vegetano tutto l'anno nelle regioni a clima temperato.

È un parassita terribile durante le annate a decorso freddo e nebbioso, specialmente nel luglio. La gravità delle infezioni è grandemente influenzata dall'andamento della stagione. Ciò risulta chiaramente dalle prolungate osservazioni compiute nel Connecticut dal Clinton, tanto che egli opina che per la difesa delle melonaie vi sia da far maggior assegnamento sulle condizioni atmosferiche dell'annata che non sulle irrorazioni cupriche.

Nei dintorni di Ferrara le melonaie furono devastate da questa peronospora nell'estate del 1909. In questi ultimi due anni invece non ebbi a rilevare traccie di infezione.

* * *

Erwin F. Smith ha descritto qualche anno fa una strana malattia bacteriacea delle cucurbitacee

dovuta ad un bacterio (*Bacillus tracheiphilus*) che produce l'avvizzimento, in seguito alla localizzazione ed all'accumularsi di colonie mucillaginose del parassita nell'interno dei vasi così da impedire la circolazione di succhi. Fortunatamente, per ora almeno, la malattia non ha fatta la sua comparsa in Europa.

Avvizzimento dei cocomeri

(*Fusarium niveum* Smith — *Mycosphoerella citrullina* (C. O. Sm.).

L'*avvizzimento* dei cocomeri detto anche *nebbia* o *bolla* fu avvertito per la prima volta nel 1907 nel Faentino e nel Reggiano, quindi in altre zone dell'Emilia e della Toscana e della Lombardia. Il malanno si manifesta 15-20 giorni dopo la germinazione : il primo sintomo del male si ha nell'improvviso avvizzimento delle foglie basilari delle giovani piante ; se la stagione è precocemente asciutta l'avvizzimento può cominciare addirittura dai cotiledoni. L'afflosciamento procede di foglia in foglia dalla base verso l'apice, talvolta con tale rapidità che in 24 ore tutta una pianta, con tralci di qualche metro di lunghezza, avvizzisce.

Le osservazioni compiute dal Farneti e dal Pantanelli portavano ad identificare questo malanno ad una speciale infezione attribuita dagli autori americani al *Fusarium niveum*, forma conidiale della *Neocosmospora vasinfecta* (Atk.) E.

Smith. Recenti osservazioni del Turconi segnalano sulle piante di cocomero avvizzite, la presenza dello stesso *Fusarium* e dei periteci di *Mycosphaerella citrullina* che è stata riconosciuta in America come causa di uno speciale avvizzimento dei meloni.

Antracnosi dei meloni

(*Colletotrichum Lindemuthianum*).

Varie specie di parassiti possono colpire i meloni ed altre cucurbitacee inducendo lesioni macroscopiche pressochè identiche e che caratterizzano la cosidetta *antracnosi* o *ruggine*.

Frequentissime le invasioni dovute al *Colletotrichum Lindemuthianum* parassita di numerose altre specie di piante coltivate: meno frequente il *Colletotrichum oligochaetum;* entrambi questi funghi cagionano pustole ad orli rialzati, di colore rugginoso, disseminate sugli steli, le foglie ed i frutti.

Come mezzo di difesa si consiglia di sotterrare o ricoprire con terra le piante che mostrano le prime traccie del male. Sarebbe bene provare se possono prevenire l'infezione, le irrorazioni con poltiglia bordolese o con acetato di rame.

Ruggine o vaiolatura delle fragole

(*Sphaerella Fragariae*).

È una delle malattie più diffuse che si conoscano; essa può compromettere il prodotto dei

fragoleti, cagionando anche la morte delle piante.

La vaiolatura si manifesta sulle foglie; queste si ricoprono nell'estate di innumerevoli macchioline brune o rosso-brunastre che poi diventano biancastre nella parte centrale. Tali macchie irregolarmente orbicolari o rotondeggianti possono raggiungere un diametro da 3-5 millimetri, ma col confluire inducono il disseccamento della foglia intera.

Il parassita presenta varie forme di organi fruttiferi che si sviluppano successivamente durante le varie stagioni dell'anno. Esso infierisce sopratutto nei terreni compatti, freddi, umidi, laddove pochi danni cagiona nelle terre leggere e ben soleggiate.

Si consiglia di irrorare le piantine con poltiglia bordolese o con acetato di rame al 1/2 %, verso l'epoca della fioritura. Anche le irrorazioni con fegato di zolfo all'1 %, o l'uso di una miscela di zolfo e calce in parti uguali, permettono di combattere questa malattia.

Peronospora delle cipolle

(*Peronospora Schleideni*).

È abbastanza comune questa malattia delle cipolle, sulle cui foglie compaiono macchioline bruno-verdastre ricoperte di una efflorescenza grigia accompagnata soventi da una muffa nera.

Il parassita è la *Peronospora Schleideni*, a cui si associa spesso il *Macrosporium parasiticum*.

Si può prevenire irrorando le piante con poltiglia bordolese: è prudente estirpare le piante colpite e bruciarle.

Nebbia del pomodoro

(*Phytophthora infestans*).

Una delle cagioni nemiche più funeste del pomodoro è la nebbia cagionata dalla *Phytophthora infestans*, lo stesso parassita che cagiona la malattia delle patate. Le lesioni che produce su entrambe le piante sono pressochè uguali; anche nel pomodoro, colpito dalla peronospora, le foglie, lo stelo, i frutti, si ricoprono di macchie brune e si essiccano o marciscono.

Quanto si è detto a proposito della malattia delle patate vale per il pomodoro.

Le irrorazioni cupro-calciche o a base di acetato di rame si devono applicare fin dai semenzai. Una volta trapiantate si irroreranno le piante verso l'inizio della fioritura; una seconda irrorazione, ove ne sia il caso, si tornerà ad applicare quando i primi frutti sono ben allegati.

Queste irrorazioni servono a prevenire anche altre malattie parassitarie, come, per es., la ticchiolatura, cagionata dal *Cladosporium fulvum* e la ruggine cagionata dalla *Septoria Lycopersici*. La prima di queste malattie è dannosa sopratutto alle coltivazioni forzate.

CAPITOLO XIII

—

Malattie delle piante legnose nei vivai.

I terreni dei vivai, abitualmente molto ricchi in sostanza organica, in humus, sono ben spesso infetti da marciume o putredine radicale dovuto al micelio di *Dematophora necatrix*. Questo fungo che può adattarsi a vivere allo stato parassitario, così come a spese delle sostanze organiche in via di putrefazione trova in quei terreni, indipendentemente dalla presenza continua di piante ospiti, condizioni molto favorevoli di sviluppo. Le piantine infette deperiscono lentamente; per quanto la potatura radicale che precede i trapianti e la messa a dimora stabile sia fatta con cura, esse portano con sè il parassita che presto o tardi distruggendone l'intero sistema radicale, ne causa la morte. Questa è certamente una delle cause non trascurabile, della larga estensione che il marciume radicale ha assunto nei frutteti.

Le piantine di vivaio vanno soggette agli at-

tacchi di numerosi parassiti delle foglie e dei rami, alcuni dei quali se recano poco danno alle piante della stessa specie adulte, sono invece molto dannose alle pante giovani. Ricordiamo le nebbie del pesco, del cotogno, della vite, dovute a varie forme di *oidio*, la *peronospora* della vite, le ruggini e le *ticchiolature* del pero, del melo e del susino, il *vaiolo* dell'olivo, ecc., sui quali singolarmente si ritornerà a tempo opportuno. Giova tener presente che nelle piantine giovani la defogliazione per opera di parassiti è molto più dannosa che non lo sia più tardi quando la pianta è adulta. Ed invero la piantina giovane non ha immagazzinato nei suoi tessuti un deposito tale di sostanze nutritive che possa supplire alla emissione di una nuova chioma. La ripetuta defogliazione è seguita da esaurimento che può esser tale da indurre la morte della pianta.

Inoltre nel periodo di coltura del vivaio, specialmente nel caso di piante che ivi si innestano, le piantine possono venir colpite da malattie parassitarie costituzionali, che poco evidenti allora, compromettono lo sviluppo regolare delle piante adulte. Vanno comprese, a mo' d'esempio, fra esse, la ticchiolatura del pero e del melo, la bolla o accartocciamento del pesco, la rogna dell'ulivo, ecc.

Per cura della Divisione di Patologia vegetale degli Stati Uniti, sono state eseguite numerose esperienze, aventi per scopo di ricercare quali fossero i trattamenti necessari per preservare le giovani piante da questi parassiti. Tali esperienze

dimostrano chiaramente i benefici effetti che si ritraggono dalla applicazione razionale dei trattamenti anticrittogamici.

Questi trattamenti di facile attuazione e che importano una spesa minima, permettono di ottenere piantine di miglior qualità, quindi di maggior valore.

Assoggettando durante tre anni consecutivi delle piantine di pero a regolari irrorazioni di poltiglia bordolese, esse raggiunsero un'altezza variabile da m. 1,50-1,80 ed un diametro di mm. 19, mentre altre piantine non trattate misuravano appena 60-90 cm. e 6-9 mm. di diametro. Paragonando il valore commerciale di queste differenti piante si ottiene un guadagno netto, medio, di 65 lire per ogni 1000 piante, a favore delle piante irrorate, dedotte naturalmente le spese inerenti alla irrorazione.

Dalle esperienze in questione si rileva essere talora necessari sette trattamenti all'anno. Ma tale cifra è evidentemente superiore al necessario, per il periodo che va dal maggio all'agosto. Si può ritenere che siano senz'altro sufficienti gli stessi trattamenti che si fanno per combattere la peronospora della vite, seguendo le stesse variazioni che le condizioni climateriche rendono necessarie per prevenire questo malanno.

La poltiglia bordolese normale, cioè all'1 % di solfato di rame e calce, va ugualmente bene per questi trattamenti; si potrà usare anche quella ridotta secondo la formola Cavazza.

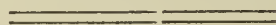
Si eseguiranno le solforazioni, specialmente delle piantine di pesco e di vite, in quelle occasioni in cui si constata la presenza dei rispettivi *oidii.*

Pulizia delle piante.

Quest'operazione generalmente trascurata dovrebbe farsi annualmente all'epoca della potatura; lo scopo di esssa è di asportare quella pattina di licheni, muschi insediati sulla corteccia delle piante specialmente nelle parti più umide e dove c'è meno giuoco d'aria. Le croste di licheni ed i muschi trovano soltanto un sostegno nello strato esteriore della corteccia; è erronea l'idea che essi vivano parassiti. Tuttavia la loro presenza riesce dannosa per varie ragioni: in primo luogo, al riparo di essi, svernano numerosissimi insetti parassiti e vi si fermano eziandio innumerevoli germi di funghi. In secondo luogo, essi mascherano l'ingresso delle gallerie di molti insetti rodilegno, come i tarli del melo, del pero e dell'ulivo; le formiche che invadono i vecchi tronchi, aprono l'accesso al loro nido di norma, là ove è più folto lo strato di muschio e di lichene. Infine questa lebbra estendendosi e ricoprendo le ferite, le ammaccature, favorisce lo sviluppo dei cancri col mantenere umida la regione alterata.

La pulizia delle piante si può fare con mezzi semplici ed efficaci; nell'inverno, per mezzo di raschiatoi d'acciaio che ogni agricoltore può fabbricare da sè, si asporta la crosta superficiale del

tronco, si raccoglie accuratamente il tritume e lo si brucia. Poscia si lava il tronco e le grosse branche sia con del solfato ferroso acidificato con acido solforico, sia con una miscela a parti uguali di calce e cenere sospesa nell'acqua in modo da formare un latte piuttosto denso, sia con l'ordinaria poltiglia bordolese.



CAPITOLO XIV

Ferite degli alberi. — Gommosi.

Processo normale di cicatrizzazione — Conseguenze della trascuranza delle ferite — Carie del legno — Parassiti delle ferite — Trattamento razionale — Gommosi.

I fenomeni conseguenti alle ferite, cagionate alle piante da agenti naturali o da pratiche colturali, variano come intensità e come conseguenze, a seconda che esse offendano la pianta in piena attività vegetativa od allo stato di riposo. L'effetto immediato di ogni ferita è di porre l'organo o l'individuo offeso in condizioni d'inferiorità nella lotta per l'esistenza, rendendoli più sensibili alle condizioni avverse d'ambiente ed indifesi di fronte alla possibile penetrazione di parassiti o saprofiti, se le piante sono allo stato di riposo; modificandone inoltre i processi intimi di nutrizione e di accrescimento se le piante stesse sono in piena attività.

Quando il numero o l'entità delle lesioni non siano tali da compromettere irreparabilmente la vitalità dell'organo o dell'individuo, questi reagisce

in guisa da riparare alle lesioni subite, eliminando le parti offese ed addivenendo alla cicatrizzazione.

Conseguenza dello stimolo cagionato dai fatti traumatici sono i processi di *rigenerazione* che si rivelano con fenomeni strutturali e con mutamenti funzionali, reciprocamente coordinati e diretti verso un comune intento: restituire all'organo od all'individuo la continuità dei tessuti.

Mentre le reazioni di natura strutturale — perchè molto appariscenti — hanno fornito largo campo alle indagini anatomo-fisiologiche ed è stato minutamente seguito il processo che porta alla cicatrizzazione delle ferite, lo studio delle modificazioni funzionali subite dall'economia degli individui feriti ha soltanto in questi ultimi anni provocate ricerche di altissimo interesse.

***

« Lo studio delle reazioni prodotte da stimoli traumatici in piante ed animali ha grande importanza, sia per la teratologia (studio delle forme mostruose) e patologia, che per la teoria delle correlazioni, in quanto mostra che forme teratologiche derivano spesso da normali e che nuove correlazioni si destano per effetto di azioni traumatiche » (Lopriore).

Questa premessa non deve far supporre che sia nostra intenzione addentrarci nella esposizione sia pur sommaria dei processi di rigenerazione, considerati da un punto di vista puramente biologico.

Ciò sarebbe esorbitare dalle finalità di questo manuale; nel quale, però, non può mancare un cenno intorno a questi studi, destinati a fornire la chiave di molti enigmi che interessano direttamente la pratica, anche e non soltanto nel campo delle malattie delle piante. Vi abbiamo accennato, a proposito del mal del *mosaico* del tabacco; torneremo a farne cenno nel trattare di speciali malattie della vite; rimandando coloro che desiderano approfondire le conoscenze intorno a questo genere di studi alle diverse pubblicazioni speciali, ricorderemo che il Blaringhem pone termine ad una delle migliori e più documentate, fra esse (1) concludendo che: « le mutilazioni violente rappresentano un mezzo generale e comodo per provocare la mutabilità di discendenza di piante perfettamente stabili sino allora » e per tanto che « la mutilazione è un fattore importantissimo dell'evoluzione delle forme vegetali ». Tanto per chiarire la portata di codeste conclusioni, con un esempio pratico, ricorderemo che « lo studio delle variazioni, osservate dal Blaringhem in seguito a mutilazioni, permette di ricostituire l'evoluzione del genere *Zea* e di stabilire che la forma ancestrale selvatica del maïs coltivato è la specie *Euchlaena messicana*. Il genere *Zea* è una forma mostruosa del genere *Euchlena* nata e propagata per cura dell'uomo ».

---

(1) Blaringhem, *Mutation et traumatisme* - 1908.

***

Veniamo ai fenomeni anatomici che seguono alle ferite. Nel caso di ferite leggere che interessino l'epidermide od i tessuti protettori degli organi erbacei, la cicatrizzazione si compie in seguito alla differenziazione di uno o più strati suberosi che isolano l'area offesa. Ciò si verifica, a mo' d'esempio, in seguito alle contusioni cagionate da grandine leggera, da infezioni parassitarie limitate all'epidermide (*suberosi* delle foglie e dei frutti di vite o di pero in seguito all'attacco dell'Oidio e di Ticchiolatura); i recenti studi del Buscalioni e Muscatello (1), intorno al modo di reagire dei tessuti fogliari di fronte ai vari stimoli ed in differenti condizioni di ambiente, aprono l'adito a ricerche del massimo interesse sopratutto dal punto di vista scientifico.

Nelle ferite di una certa entità, che resultino dalla resezione di un ramo, della vetta di un fusto o di una radice, la reazione è naturalmente più violenta e si appalesa:

a) colla secrezione di liquidi che rapprendendosi alla superficie dei tessuti lesi si trasformano in *gomma*, *resina*, *manna*, ecc.

b) colla comparsa nei vasi legnosi di speciali formazioni anatomiche, dette *tilli*.

c) colla formazione del *callo di cicatrizzazione*.

(1) Malpighia, 1911.



La secrezione di un liquido che a contatto dell'aria si rapprende e forma grumi gommosi avviene a spese di determinati tessuti di cui si può seguire al microscopio la progressiva degenerazione. La parete di natura cellulosica degli elementi del libro, del cambio, del parenchima annesso ai fasci, così come il contenuto cellulare (amido) sono suscettibili di gelificarsi, solubilizzarsi ed imbevere i tessuti che sfuggono alla gommificazione; la gomma geme all'esterno in forma liquida e solidificandosi, per coagulazione o precipitazione, forma un riparo assolutamente impermeabile, come ha sperimentalmente dimostrato il Frank.

In altre piante, dotate di speciali formazioni anatomiche (canali resiniferi, laticiferi, ecc,) le lesioni provocano lo spandimento di questi principî che gemono allo stato liquido alla superficie delle ferite e vi si rapprendono allo stato di manna, *resina*, *lacca*, et similia. Si provoca anzi la secrezione di questi prodotti in alcune essenze arboree coll'assoggettarle metodicamente a ferite (estrazione della *manna* dal frassino, della *resina* dal pino, della *lacca* dai Rhus, della gomma arabica dalle acacie, del caoutchouc e della guttaperca da essenze esotiche, ecc.).

Il rivestimento gommoso è il primo ed il più immediato riparo con cui la pianta procura di difendere i tessuti offesi. Vi segue o procede contem-

poraneamente l'otturamento dei vasi legnosi mediante i *tilli:* attorno ai vasi legnosi primari e secondari, in molte fanerogame, permane uno strato di parenchima legnoso vivente, le cui cellule sotto l'azione di una pressione negativa, nell'interno dei vasi contro i quali esse combaciano, o sotto lo stimolo conseguente alle ferite, fanno ernia nel lume del vaso attraverso alle *punteggiature* della parete. Convergendo verso il centro, parecchi *tilli* s'incontrano e combaciano sino a formare un vero tappo che oblitera il vaso per un tratto variabile in lunghezza.

Ricordiamo che la formazione dei *tilli* e la relativa obliterazione dei vasi, caratterizzano la trasformazione dell'*alburno* in *durame;* essa avviene normalmente durante il periodo di riposo invernale degli alberi. Poichè essi procedono dagli stessi elementi cellulari la cui parete è suscettibile di soggiacere a degenerazione gommosa, così nei processi di *gommosi* diffusa i due modi di obliterazione si associano e le anzidette cellule parenchimatiche possono originare *tilli gommosi*. Nelle ferite non suscettibili di rimarginamento come sono quelle perpendicolari all'asse, derivanti per esempio dalla recisione della freccia, la difesa dei tessuti sottostanti è affidata unicamente a questi fattori correlativi, la cui efficienza viene ad integrarsi colla rapida differenziazione dei tessuti più esposti in *legno di ferita*, analogo al *durame* o *cuore*, cioè legno incrostato con prodotti atti ad opporsi alla penetrazione dell'acqua, dell'aria e dei germi.

La *rigenerazione* dei tessuti che porta alla cicatrizzazione o rimarginamento delle ferite è conseguente alla formazione del *callo:* è questa una formazione anatomica talune volte di natura parenchimatica od omogenea, ma più spesso fornita di una struttura complessa, tale cioè che a rimarginamento compiuto, vi è raccordo perfetto tra tessuti omologhi. Ricorderemo che su questa perfetta corrispondenza degli elementi anatomici si basa la riescita dell'innesto, mediante il quale si ottengono piante bimembri. Notiamo che la durata del tempo necessario perchè si compia la cicatrizzazione di una ferita dipende non soltanto dall'entità di essa, ma anche dalla direzione che essa ha in rapporto all'asse virtuale dell'organo offeso, dalla conformazione della ferita e dello stato della superficie di essa. I tagli trasversali dei fusti non cicatrizzano e la rapidità di formazione del callo è tanto maggiore per quanto più inclinato il taglio stesso in rapporto all'asse longitudinale.



Anche coloro che possiedono nozioni elementari di anatomia e fisiologia vegetali sanno che la cicatrizzazione delle ferite è affidata alla proliferazione di determinati tessuti che si mantengono viventi e quindi suscettibili di moltiplicazione. Nelle ferite superficiali degli organi erbacei, l'accennata *suberificazione* protettrice si limita a due o più strati del parenchima denudato; nelle fe-

rite che interessano la corteccia degli organi legnosi, la rigenerazione del periderma asportato resulta dalla proliferazione del cosidetto strato di *fellogene* che, normalmente, entra in giuoco nel processo annuale di accrescimento del fusto. Nelle talee fatte con organi erbacei, la superficie di sezione si ricopre di solito con un callo omogeneo, suberificato esternamente e resultante dalla proliferazione ditutti i tessuti viventi.

Invece, nelle talee fatte con organi legnosi, differenziati, nell' innesto, nelle sezioni trasversali di rami e fusti adulti, soltanto alcuni determinati tessuti partecipano alla formazione del callo : i tessuti morti si riparano coi *tilli*, colla gomma e con altre impregnazioni cellulari ; il callo si forma in seguito ad intensa proliferazione del *cambio* o zona rigeneratrice, e del fellogene, coadiuvate più o meno dal parenchima corticale, di parte del libro, ecc.

Non possiamo entrare nei particolari, nè dilungarci nelle differenti modalità con cui avviene la cicatrizzazione delle diverse specie di vegetali. Dal punto di vista che ora c'interessa di porre in evidenza, è bene constatare che fintanto che la cicatrizzazione non sia compiuta, i tessuti offesi restano esposti all'azione degli agenti esterni ed all'invasione di parassiti o saprofiti.

I liquidi che gemono alla superficie di essi possono agire come efficaci isolatori contro la penetrazione dell'acqua, dell'aria, dei germi fungini : tale è il caso delle secrezioni resinose. Ma la

gomma è lungi dall'essere tale: vedremo, nel caso delle *amigdalee*, che i focolai gommosi sono costantemente invasi da un fungo — *Clasterosporium carpophilum* — le cui spore germinano dando un prosperoso micelio nella gomma umida che trasuda all'esterno e che può da questa passare nei tessuti sottostanti.

Vi è tutto un gruppo di funghi parassiti che i tedeschi hanno caratterizzato come i *funghi delle ferite:* ricordiamo le specie principali coi rispettivi ospiti più comuni:

Polyporus sulphureus: Rovere, noce, pero.
» *hispidus:* Melo, gelso.
» *igniarius:* Faggio, carpino, pioppo.
» *fomentarius:* Faggio.
» *fulvus:* Olivo.

Tutte queste specie penetrano nell'ospite in seguito alla germinazione delle spore alla superficie di ferite cagionate ai rami da agenti naturali o dalla potatura. Il legno invaso si *caria;* i tronchi annosi si vuotano; ne resta compromessa la stabilità e alterata la vegetazione. L'*apoplessia* della vite, secondo Ravaz, procederebbe da invasione del ceppo dovuta a *Pol. igniarius;* la *carie* che consuma internamente i tronchi d'olivo, riducendoli alla sola corteccia ed all'alburno, consegue alla disorganizzazione del cilindro legnoso per opera del *Pol. fulvus;* il mal del *falchetto* del gelso più che una ben definita entità patologica è la resultante di azioni parassitarie sommantisi con pratiche

antifisiologiche; tra le prime che compromettono l'integrità del fusto è da includere il *Pol. hispidus* che accompagna o determina la *carie* anche nel melo.

Del resto, oltrechè da queste forme specifiche, la carie può procedere soltanto per opera di microorganismi banali, ubiquitari, adattatisi a vivere allo stato emiparassitario a spese dei tessuti legnosi.

***

I mezzi di cui ci è dato di disporre, onde prevenire questi vari mali, si possono riunire in due gruppi, e sono: l'uso di *mastici*, o la *disinfezione* delle ferite.

Ma è bene premettere, che in qualsiasi caso, massime se si tratti di ferite ampie, è indispensabile anzitutto uguagliare la superficie della ferita, in modo che il rimarginamento possa regolarmente avvenire. Si dovrà cercare di non lasciar mai monconi sporgenti, dando alla superficie conformazione speciale, detta a chierica di monaco.

I mastici proposti sinora sono innumerevoli e ben disse Filippo Re « che tutti gli agricoltori si sono sforzati di immaginare un empiastro particolare col quale coprire le ferite d'ogni sorta e risanarle ». Il più celebre e il più diffuso fra i mastici è il cosidetto unguento di S. Fiacre, miscuglio di due terzi di terra argillosa, con un terzo di sterco di bue, impastati assieme con alquanta urina e un

po' di sale. Questa formola fondamentale ha dato origine poi a molte derivate che variano per la introduzione di qualche nuovo ingrediente dello stesso genere.

Ora, a malgrado del favore grandissimo di cui questo unguento gode presso gli agricoltori, sarebbe proprio logico dimenticarlo e ciò per varie ragioni. Prima delle quali si è la inopportunità assoluta di mettere a contatto dei tessuti contusi una mescolanza di sostanze così ricche in batteri, facili a putrefarsi, quali lo sterco e l'urina. È evidente che dal mastice, questi microorganismi possono agevolmente passare nei sottostanti tessuti e quindi compromettere l'opera protettrice del mastice. Inoltre il mastice deve resistere al disseccamento ed alle piogge, in modo da riparare a lungo la superficie del taglio: l'unguento suddetto invece si dissecca e facilmente si distacca, od è dilavato dalle pioggie. Tant'è vero che è necessario rivestire il mastice con un traliccio grossolano, in modo da mantenerlo a posto.

Dovrebbero quindi escludersi dall'uso comune questi unguenti e quelli similari e valersi di una delle formole seguenti.

L'ufficio del mastice essendo quello di sostituire momentaneamente alla corteccia, un riparo artificiale, i requisiti che esso deve presentare sono presso a poco, quelli stessi, proprii della corteccia medesima. Deve essere cioè dotato di grande aderenza in modo che l'acqua ed il sole non ne inducano il distacco, essere impermeabile all'acqua

ed all'aria così da impedire la penetrazione dei germi sospesi nell'atmosfera, anzi opporsi in qualche modo al loro sviluppo mercè speciali proprietà antisettiche.

Però non tutti i mastici si prestano ugualmente per tutte le ferite: per gli innesti è necessario adoperare mastici diversi da quelli che trovano utile impiego per ricoprire le larghe ferite che susseguono all'amputazione dei grossi rami. Per gli innesti si usano generalmente due specie di mastici, i mastici a caldo ed a freddo.

La seguente formola del Cavazza è una delle migliori:

Cera vergine Vaselina	a parti uguali

Si fanno fondere insime e vi si aggiunge una piccola quantità di sego. Il mastice si mantiene caldo a bagnomaria (50-60° C.) e si applica con un pennello.

Una buona formola di mastice da usare a freddo è la seguente:

Cera gialla	gr.	500
Terebentina grassa	»	500
Pece bianca	»	250
Sego	»	100

Si fa fondere tutto a fuoco lento, si mescola, e compiuta la mescolanza si versa nell' acqua fredda; vi s'impasta in modo da eliminare tutta l'acqua, e se ne fanno dei bastoncelli che si avvolgono in tela, e che acquistano una pastosità

sufficiente riscaldandoli fra le dita al momento di servirsene.

Ma dovendo trattare le ordinarie ferite di potatura bisogna rinunziare all'uso di questi mastici perchè porterebbe con sè una spesa troppo elevata.

Il miglior mastice è il catrame o black delle officine del gas, od il catrame di Norvegia. Il primo è più indicato, perchè di poco costo, ed è facile averlo in qualsiasi località prossima ai gasometri. Questa sostanza si può agevolmente distribuire sulle ferite con un pennello, aderisce bene al legno è dotata di proprietà antisettiche pronunziate ed agisce anche come insettifugo.

Un altro ottimo mastice di poco costo ed ugualmente raccomandabile è il cemento idraulico, col quale si possono ricoprire le ferite alla cui superficie facendo presa, viene a formare un riparo che resiste all'acqua ed al sole.

È meglio però combinare l'uso dei mastici con la disinfezione dei tagli, massimamente se molto ampi. Per la disinfezione, il liquido più consigliabile è la soluzione acida di solfato ferroso. Si pennella la superficie della ferita con questo liquido e poscia si riveste col catrame e col cemento. In tal modo la carie non comprometterà il legno.

***

Le grandinate, anche non molto violenti, inducono sempre lesioni più o meno ragguardevoli sopra le varie parti colpite. Nel caso della vite, ve-

nuta prima del mese di luglio, occorre procedere ad una potatura che asporti quanto non può in alcun modo salvarsi e che, naturalmente, subirà delle variazioni a secondo del vitigno e del sistema di allevamento. Quindi si eseguirà immediatamente e con ogni cura un'abbondante polverizzazione di poltiglia bordolese con cloruro ammonico. In tal modo si ricopriranno le innumerevoli ferite con uno straterello di miscela che agirà per un periodo abbastanza lungo, come antisettico, in seguito alla lenta dissoluzione del composto rameico per opera dell'anidride carbonica, sciolta nelle acque atmosferiche e dei succhi acidi che gemono dalle ferite.

Occorre procedere anche ad energiche solforazioni che favoriscono in modo sensibile la lignificazione dei getti. Tanto le solforazioni che le polverizzazioni di poltiglia dovranno poi essere ripetute, man mano che lo richiedano i nuovi getti, che si sviluppano in seguito alla potatura. In poche parole, alle piante grandinate si useranno le stesse cure necessarie per impedire la distruzione delle foglie e delle altre parti erbacee per opera di parassiti.

Gommosi.

La *gommosi* è la spada di Damocle perennemente sospesa sul capo dei frutticoltori. Parlare di agrumi, di drupacee e tacere di gommosi non è possibile. Forse e sopratutto in conseguenza dei danni recati da questo malanno all'agricoltura ita-

liana verso la metà dello scorso secolo; lo Jacini pone la gommosi degli agrumi alla pari colla crittogama dell'uva e la pebrina del baco da seta, fra le più terribili cagioni di crisi attraversate dall'agricoltura italiana nel secolo XIX.

*
* *

Nel riassumere le vicende che preludiano alla cicatrizzazione delle ferite si è detto che la gomma è il primo prodotto od il primo sintomo palese con cui la pianta reagisce verso lo stimolo derivante dalla ferita ed il primo mezzo con cui ripara temporaneamente i tessuti offesi.

Sperimentalmente si è determinata la degenerazione gommosa dei tessuti iniettando soluzioni od includendo cristallini di sostanze caustiche (sublimato) nei tessuti del cambio dei giovani rami, ovvero determinandovi scottature, oppure provocando lo sviluppo negli stessi tessuti di determinate forme fungine (Beierinck).

Analogamente le lesioni recate alla corteccia dalla grandine o da scolitini, portano a secrezione di gomma.

Qualunque sia l'agente che entra in giuoco, lo stimolo risentito dalla pianta si traduce con un processo di degenerazione di determinati tessuti, colla gelificazione o gommificazione della parete e talora di determinati corpi di riserva della cellula. Questa reazione funzionale precede od integra la reazione strutturale già sommariamente esposta e più fa-

cilmente avvertibile. Ora, finchè si tratti di lesione o ferita, cioè a dire di stimolo localizzato, il processo di gommificazione è limitato ed è soltanto una fase del processo d'insieme di rimarginamento, dominato completamente, al pari di questo, dal bisogno fisiologico risentito dall'organo leso.

La *gommosi* che assume tutti i caratteri di malattia costituzionale dell'individuo, che ha compromesso e compromette tuttora singole piante od intere piantagioni di agrumi, di pesco, di albicocco, si appalesa con i caratteri di un processo di *gommificazione diffusa*, processo non più dominato, ma che porta ad una progressiva degenerazione di tutti i tessuti che ne siano suscettibili, tantochè non vi sfuggono neppure frutti e semi.

***

I primi studi intorno alla gommosi risalgono alla seconda metà del secolo scorso. A malgrado che la gommosi sia stata avvertita in ogni tempo dai pratici, dato l'orientamento dell'opinione pubblica — fortemente scossa dal succedersi delle infezioni, dovute all'oidio, alla fillossera e alla peronospora, che dal 1845 in poi funestarono l'agricoltura europea, — non si prova alcuna meraviglia se la gommosi degli agrumi, delle drupacee, della vite, ecc., sia stata prospettata, verso quella stessa epoca, alla stregua delle altre infezioni di cui si seguiva l'estendersi epidemico nelle coltivazioni. E se pertanto lo studio del malanno sia stato do-

minato dal preconcetto dell'intervento di un parassita specifico, nell'epoca in cui la scoperta successiva di forme parassitarie specifiche forniva la spiegazione esauriente circa l'eziologia di molte malattie delle piante.

Non poche teorie furono formulate da coloro che hanno eseguito indagini intorno alla gommosi: non ci dilungheremo a riassumerle; ricorderemo col Savastano (1) che il Comes « dallo studio comparato del processo patologico delle varie specie arboree unificò il tipo delle malattie variamente conosciute denominando questo processo *gommosi*, appunto perchè consiste nella distruzione del plasma e della linfa per un processo patologico, determinato da un agente patogeno ». Aggiungiamo che lo stesso Autore ha ripetutamente asserito che « il mal nero, o la gommosi nelle viti ed in qualsiasi altra pianta legnosa, deriva innanzi tutto, dagli sbalzi di temperatura ».

A questo concetto fondamentale che domina le numerose contribuzioni del Comes, siamo oggi indotti a ravvicinarci, in seguito allo studio obbiettivo della ricca letteratura sull'argomento e sopratutto in conseguenza delle indagini eseguite in aperta campagna. Procureremo ora di esporre succintamente le ragioni di questo modo di interpretare il male.

Premettiamo che in molti se non in tutti i casi che furono studiati con maggior o minor dili-

(1) L. Savastano, *Patologia arborea;* 1910.

genza nell'epoca in cui fervevano le polemiche intorno alle controverse malattie della vite, degli agrumi, delle drupacee, ecc., i nomi volgari — *mal nero* della vite, *pinguedine* del fico, *falchetto* del gelso, *mal dell'inchiostro* del castagno, *mal della cagna* o *gommosi* degli agrumi — furono a torto adottati come termini specifici di *una* determinata malattia. Formulandoli, i pratici intendevano assai probabilmente di accomunare in un termine più o meno suggestivo l'insieme delle cause che, sommandosi negli effetti, determinavano il deperimento di singoli alberi o di interi impianti. Primo compito del patologo si era di dipanare l'intricata matassa e di definire i singoli processi patologici e le possibili correlazioni tra di essi. E difatti negli agrumi deperenti per gommosi si abbinano frequentemente le alterazioni parassitarie o meno del sistema radicale, colle lesioni degli organi aerei, specifiche, per così dire della gommosi; nei vigneti, le lesioni radicali conseguenti alle rizomorfe od alla fillossera, sommavano gli effetti con quelli risultanti dall'imperfetta difesa dall'oidio, e dalla peronospora, oltre alle cause di gommosi p. d.; fra le drupacee specialmente il pesco era esposto agli attacchi periodici di *Exoascus* nella parte aerea e ad infezioni nel sistema radicale.

Compiuto questo lavoro analitico ed escluso che colla nozione acquisita di altrettante malattie specifiche si riescisse, nei singoli casi, a spiegare *tutto* il fenomeno incluso nel termine empirico, restava a

definire quale fosse la causa complementare se non principale di quanto nel fenomeno restava misterioso. La degenerazione gommosa dei tessuti, la presenza dei corpuscoli bruni nel parenchima amilifero del legno « che forma il carattere patognomonico più sicuro della malattia » erano appunto tali.

*
* *

Secondo il Comes, la degenerazione gommosa resultava dall'azione abbinata di una causa predisponente — sbalzi di temperatura — e di un parassita il *Bacterium gummis*. Il meccanismo intimo del fenomeno era tuttavia incompletamente chiarito: un primo contributo fu dato dagli studi di Wiesner che tentò di dimostrare la natura diastasica del fenomeno, facendo agire la soluzione acquosa di gomma sull'amido, e segnalando in questa oltre ad un enzima suscettibile di trasformare l'amido in eritro-destrina, anche la presenza di una diastasi ossidante. Vediamo il concetto di Wiesner adottato da Rochebrune ed illustrato colla consueta genialità sperimentale da Beijerinck, per quanto ha attinenza colla gommosi delle amigdalee; la degenerazione gommosa di determinati tessuti è prospettata come conseguenza di un processo citolitico dovuto ad un enzima (*citasi*); processo identico essenzialmente, tanto nella formazione di gomma fisiologica (gommosi localizzata) destinata

ad essere riassorbita, quanto nella gommosi diffusa. Questa a sua volta è un processo determinato da necrobiosi cellulare, derivante da lesioni meccaniche (ferite) da scottature, da veleni minerali o microbici.

*
* *

Ove le ulteriori indagini pongano nettamente in chiaro questo enzima citolitico e ne rivelino le proprietà specifiche, si potrà seguire il Sorauer nell'includere la gommosi fra le malattie *enzimatiche*, dovute cioè a disturbi funzionali conseguenti alla presenza od alla sovraproduzione di secrezioni enzimatiche. E dovendo procedere alla ricerca delle cause determinanti codesto disturbo funzionale, che sperimentalmente dimostra la correlazione cogli stimoli traumatici anzidetti, riesce evidente la possibilità di ampliare, completare la precedente interpretazione del fenomeno formulata dal Comes, ammettendo che la gommosi sia la conseguenza dello stimolo o reazione contro i traumatismi, siano questi dovuti a pratiche colturali, ad agenti meteorici od a cagioni parassitarie.

Si potrà dissentire dal Comes in quanto egli basa la sua ipotesi precipuamente sull'azione dei forti abbassamenti di temperatura che nelle invernate rigide possono irreparabilmente compromettere la vitalità degli alberi. Anche questo concetto va modificato in conformità a quanto si osserva in natura: la gommosi non consegue sol-

tanto a quelle eccezionali contingenze meteoriche. Essa infierisce anche e più di sovente in seguito al brusco raffreddamento che colpisca inopinatamente le piante prima che siano entrate nel periodo di riposo invernale ed anche in seguito alle brinate primaverili. E bisogna aver presente anche le giustissime osservazioni del Sevastano, che cioè « il valore da dare agli abbassamenti di temperatura deve essere in rapporto colle regioni colturali della specie : e perciò si constata che mentre gli agrumi in Provenza possono reggere a — 8° C., nel Napoletano, se la temperatura si abbassa ad un paio di gradi sotto zero ed in Sicilia a qualche grado sopra zero, si determinano fenomeni di disturbo nelle funzioni dell'albero ».

CAPITOLO XV

Marciume radicale parassitario.

Una delle malattie delle piante arboree più diffusa, è il marciume radicale, designato comunemente col nome di *mal bianco* o putredine delle radici. Tale malattia parassitaria può assalire un estesissimo numero di piante legnose ed erbacee; tutte le specie e varietà di vite, di piante da frutto e da bosco possono avere il sistema radicale invaso dai parassiti del marciume, e si è potuto comunicare la malattia anche a varie piante erbacee come fagioli, patate, piselli, barbabietola.

Parecchie specie fungine appartenenti a famiglie diverse, possono svilupparsi sul sistema radicale delle piante arboree cagionandone il marciume. Ricorderemo le seguenti:

Agaricus (Armillaria) melleus, colpisce frequentemente la vite, il gelso, le piante da frutta e di bosco.

Rosellinia quercina, colpisce le piantine di quercia nei vivai.

Rosellinia aquila, colpisce le radici del gelso della rovere, ecc.

Roselinia (Dematophora) necatrix, colpisce la vite e gli alberi da frutto.

*
* *

Nelle piante colpite da marciume radicale, la ramificazione è affastellata, sia per la schiusura di numerosi getti avventizi, sia perchè gli internodi sono sensibilmente raccorciati. Il fogliame non ha la colorazione intensamente verde normale; le foglie restano più piccole e tendono a frastagliarsi: nel gelso e nella vite, a mo' d'esempio, i lobi diventano marcatissimi tanto da far scomparire i caratteri differenziali della varietà. La fioritura e la fruttificazione sono sensibilmente superiori a quelle delle annate normali, in specie nell'anno che precede la morte della pianta. Nel caso speciale della vite, le piante assumono l'aspetto a testa di cavolo, ritenuto specifico nelle viti fillosserate.

L'esame delle radici basta per definire la causa del deperimento della pianta. Esse si mostrano profondamente alterate, cosicchè le piante si possono svellere quasi senza sforzo; i frammenti di radice che si riesce ad estirpare sono anneriti, spugnosi, esalano l'odore caratteristico di fungo. La corteccia è sostituita da un involucro bruno che racchiude i tessuti alterati separati tra loro da striscie bianco-argentine. La superficie dello involucro è

bernoccoluta e, sollevandone con un coltello qualche brano, appaiono meglio le striscie biancastre che fecero dare alla malattia il nome di *mal bianco.*

Basta serbare per un certo tempo un frammento di radice putrida, in ambiente umido, per osservare dopo due o tre giorni la formazione di un feltro bianco leggerissimo che permette di definire con sicurezza la causa del male.

*
* *

I sopradetti parassiti si conservano al di fuori delle piante ospiti da un anno all'altro per mezzo di spore e delle cosidette *rizomorfe*. Il modo di formazione delle spore varia notevolmente a seconda che si tratta di *Agaricus melleus* o di *Dematophora*. L'Agarico melleo, volgarmente detto *chiodino*, *famigliuola*, è un fungo a cappello, conosciuto da tutti gli agricoltori anche perchè commestibile. Esso cresce alla base dei ceppi languenti di vite, o dei tronchi di piante arboree; ha il cappello conico, gli orli leggermente sfrangiati, di color giallo di miele che col tempo diventa bruno; lungo lo stipite si nota un collaretto bianchiccio, sfrangiato. Se si raccoglie uno di questi funghi maturi e si abbandona sopra un foglio di carta nera, dopo un certo tempo si depositerà sulla carta un pulviscolo biancastro costituito dalle spore mature.

I frutti della *Dematophora necatrix* Hart. sono *periteci* molto piccoli, neri, raggruppati alla base dei tronchi o dei ceppi, in corrispondenza del

colletto. Hanno la forma di aggregati di sferuline pedicellate, al cui interno trovansi sacchetti (*aschi*), pieni di spore brune. È molto raro il caso in cui si possano osservare in natura.

Le *rizomorfe* sono organi vegetativi che devono il loro nome alla somiglianza colle radichette: sono cordoni bruni, lucenti, biancastri nella parte centrale; essi partono da un punto qualunque delle radici infette, scorrono alla superficie delle stesse e poscia si diramano nel terreno invadendo le radici circostanti. Queste rizomorfe continuano a vivere anche separate dalla radice da cui hanno origine, in modo che i frammenti possono riprodurre il parassita. Si comprenderà agevolmente l'importanza delle rizomorfe, nella propagazione di questi parassiti, ricordando quanto sia facile riprodurre il fungo prataiolo nelle coltivazioni artificiali per mezzo del cosidetto *bianco di fungo*.

Tanto i frutti, quanto le rizomorfe, prendono origine dal micelio del parassita che si sviluppa nell'interno dei tessuti della radice. Questo micelio uccide i tessuti coi quali viene a contatto e vi si sostituisce formando le falde biancastre che si trovano interposte fra i vari strati dei tessuti radicali. La fruttificazione accade quando il micelio ha assunto un largo sviluppo e di norma, precede di poco o succede alla morte della pianta ospite.

***

La estrema diffusione assuta dal marciume radicale si collega coll'esteso disboscamento avve-

nuto in Italia dal 1877 in poi e nella riduzione a vigneti dei terreni disboscati. Ed invero nei boschi vecchi, in ispecie nei querceti e nei castagneti, i parassiti che causano il marciume radicale sono oltremodo diffusi, vivendo essi allo stato di veri parassiti sopra gli organi radicali degli alberi, od allo stato saprofitico a spese delle sostanze organiche che abbondano nella copertura del bosco. I lavori di scasso e di cioccatura, che succedono valgono a distruggere una buona parte degli organi vegetativi degli anzidetti parassiti, perchè è possibile la raccolta di molte radici putrefatte e perchè il sole e l'aria possono direttamente agire sopra i frammenti che restano nel suolo, ma nelle zone infette rimane una copia tale di avanzi miceliali da assicurare la perpetuazione dei parassiti. Epperò le piante arboree coltivate sopra zone di terreno boschivo, antecedentemente infette da marciume, presto o tardi sono colpite dallo stesso male.

*
* *

Alcune usanze agronomiche contribuiscono indirettamente ad assicurare la diffusione del marciume radicale: nei contratti d'affittanza è fatto obbligo al fittaiuolo di ripiantare gli alberi che vanno morendo allo scopo di tener completi i filari. Questa clausola, se ciecamente osservata, è dannosa tanto al fittaiuolo che al proprietario. Ed invero, dato che le piante da sostituire siano morte in seguito a marciume parassitario delle radici,

rimettere una pianta là ove ve n'è morta un'altra, vale quanto condannare la nuova piantina a perire in breve tempo; il fittaiuolo avrà piante poco produttive ed il proprietario alla scadenza del contratto troverà piante deperenti o sul punto di morire.

Non meno dannose sono altre usanze che talvolta vengono raccomandate da valenti pratici: fra esse è da notare il drenaggio grossolano fatto colle fascine, che si esegue in alcune località al momento dell'impianto dei vigneti. A tale uopo si dispone, sul fondo dei fossi, uno strato di fascine, che si ricopre con un palmo di terra sulla quale poi poggiano le radici delle piante od i magliuoli. In tal modo mentre si aerea il suolo vi si incorpora un concime di lenta decomposizione. Ma le fascine prelevate da boscaglie infette dal marciume radicale, possono trasportare i germi del male in terreni che ne sono immuni. In casi consimili il marciume radicale cessa dal presentare i caratteri di un male limitato a pochi ceppi e può compromettere l'intero impianto.

La soverchia umidità del suolo, mentre per sè stessa può cagionare l'asfissia ed il marciume non parassitario delle radici, reca poco nocumento ai parassiti del marciume. Viala ha mantenuti immersi nell'acqua durante più di tre mesi, frammenti di micelio e cordoni rizomorfici ed ha potuto constatare che essi non avevano punto alterata la vitalità; perciò il male si appalesa principalmente nei terreni soverchiamente umidi, dove

gli organi attaccati più facilmente imputridiscono. Ma non bisogna ritenere che eliminato l'eccesso di acqua e reso permeabile il suolo, debba scomparire il marciume. La fognatura è sempre ottima pratica anche sotto questo punto di vista, ma per sè insufficiente ad arrestare il male.

La natura del terreno considerata dal lato chimico e ad eccezione delle terre da vivaio, soverchiamente ricche in sostanza organica, non ha influenza sullo sviluppo del mal bianco, ma v'influisce bensì ed in modo assai manifesto la natura fisica, sopratutto il maggior o minor grado di permeabilità per l'acqua. Nelle terre prettamente sabbiose, è raro il caso in cui le piante soccombano al marciume; nelle terre forti, umide, fredde la malattia è più comune. Dal che si deduce l'importanza della buona sistemazione degli scoli, quale mezzo preventivo del mal bianco.

Mezzi di difesa.

Non si conosce alcun mezzo di cura contro il mal bianco; si può solo cercare di prevenirlo o di impedirne la propagazione.

Questi mezzi si possono così riassumere:

1° Scelta delle piantine nei vivai.

2° Sistemazione accurata degli appezzamenti o filari e fognatura razionale dei terreni.

3° Isolamento delle macchie o delle zone colpite da marciume mediante un fosso profondo e largo.

4° Disinfezione del suolo mediante iniezioni di solfuro di carbonio nella proporzione di gr. 50-100 per ogni m². Mancando il solfuro si può tentare la disinfezione colla calce viva o col solfato di rame.



CAPITOLO XV

Il cancro delle piante.

Or fa quasi un secolo, Filippo Re pubblicava il primo trattato italiano sulle malattie delle piante; nel « discorso preliminare » dando ragione dei criteri seguiti per stabilire le diverse classi, nelle quali egli raggruppava le malattie stesse, gli veniva fatto di osservare che molte volte siensi confusi i sintomi dei morbi coi morbi stessi e colle loro cagioni. Ciò verisimilmente accadeva per la manìa universale di adoperare i nomi delle malattie che affliggono gli animali. Da questo si spiega per qual ragione tali nomi non dànno il più delle volte l'idea vera del morbo, come pure sarebbe necessario ». A malgrado di tale premessa, il Re attinge largamente alla nomenclatura medica dell'epoca per indicare diverse malattie delle piante e l'esempio suo trova seguaci tuttora: fra i termini che si riscontrano usati con maggiore predilezione e con altrettanta poca proprietà dai pratici e che sono riportati quindi nei più auto-

revoli trattati, anche modernissimi, di patologia vegetale vi è quello di *cancro*, applicato con estrema frequenza a designare manifestazioni patologiche differenti nella forma e nella sostanza, mentre questa stessa parola va assumendo un significato ben circoscritto nella nomenclatura clinica.

Contro l'abuso di questo termine insorgeva alcuni anni or sono il Thomas in uno studio intorno al *cancro* negli animali e nei vegetali: « *cancro*, egli scriveva, non deve essere inteso come sinonimo di *tumore;* il *cancro* è tumore maligno per definizione ed i caratteri distintivi di ogni cancro sono:

1° l'anarchia cellulare;

2° la formazione a distanza dal nucleo canceroso primitivo di nuclei cancerosi secondarî o metastatici.

Il Thomas procedeva quindi ad un confronto analitico dei caratteri concordanti o discordanti che s'incontrano nello studio del cancro nel regno animale e vegetale; prescindiamo da questo lavoro d'analisi e limitiamoci a ricordare che quest'A. concludeva che a malgrado di alcune analogie con quanto accade negli animali sarebbe stato logico anzi indispensabile sopprimere il termine di cancro dalla nomenclatura fitopatologica e sostituirvi una designazione meglio corrispondente caso per caso alla realtà dei fatti.

Ma anche a chi abbia limitate conoscenze in patologia vegetale non sfugge una deficenza fondamentale nel lavoro critico del Thomas che to-

glie ad esso molto valore ed è relativa al materiale prescelto per trarne argomenti inerenti al cancro dei vegetali: come tali il Thomas considera i micocecidi delle Pomacee, dovuti alle *Roestelia* ed il cancro dei rami di parecchie essenze arboree, cagionato da *Nectria ditissima*. Quest'ultima scelta specialmente è soggetta a cauzione poichè le lesioni, che si osservano nei rami colpiti, rappresentano spesso una incompleta reazione dei tessuti tendenti a cicatrizzare. Il paragone avrebbe potuto portare a conclusioni diverse e, comunque meno soggette a critica, se il Thomas avesse assunto quale esponente dei cancri vegetali quelli di natura bacteriacea o sospetta, alla conoscenza dei quali, già a quell'epoca, avevano recato un ricco contributo di osservazioni lo Schiff Giorgini ed il Petri in Italia, Erwin F. Smith e collaboratori negli Stati Uniti.

Di recente l'argomento è stato trattato in questo senso in un voluminoso e veramente magistrale lavoro intorno ai tumori delle piante (1).

Autore ne è il dott. Erwin F. Smith con cui collaborarono N. A. Brown e C. O. Townsend, del laboratorio fitopatologico del Bureau of Plant Industry di Washington; lo Smith rappresenta indubbiamente la maggiore autorità vivente in materia di malattie bacteriacee delle piante. Non

---

(1) Erwin F. Smith, N. A. Brown, C. O. Towusend — *Crown gall of Plants, its cause and remedy;* Bureau of Pl. Ind. Bulletin, n. 213, pag. 211 con 36 tav.; Washington, 1911.

v'ha laboratorio che non tragga suggerimenti dal suo classico trattato — *Bacteria in Plant diseases* — di cui si attende con impazienza il secondo volume. La monografia testè pubblicata intorno ai tumori è destinata a far epoca negli annali della Patologia vegetale.

***

Negli Stati Uniti si indicano col nome di *crown gall* i tumori che deformano talvolta il colletto delle piante, ma che possono svilupparsi anche sul sistema radicale e sulle parti aeree. Lo Smith pone questo termine volgare in sinonimia con cancro, tumore, rogna ed analoghi correntemente usati in Europa.

Siffatti tumori hanno da tempo attratta l'attenzione dei patologi con notevoli discordanze circa l'eziologia di essi: la Rogna della Vite fu interpretata ora come conseguenza di lesioni meccaniche o climateriche, ora come lesioni di natura parassitaria. Sono noti gli studi in proposito, in specie del prof. Cavara, che riescì pel primo a riprodurre artificialmente, mediante colture pure di bacteri, le caratteristiche neoformazioni della rogna della vite.

Oltrechè sulla vite sono stati descritti i tumori che a volte deformano i rami del pioppo, del pesco, delle rose, del melo e di numerose altre piante. A malgrado dei non pochi contributi recati alla conoscenza di questi singoli casi, il quadro clinico

d'insieme non era esaurientemente redatto. È merito di Erwin F. Smith di aver colmata questa lacuna, assoggettando dal 1904 in poi ad uno studio sistematico, i tumori osservati su piante ospiti svariatissime, isolandone i bacteri specifici, procedendo ad innumerevoli prove di inoculazione, così da giungere ad una serie di conclusioni che presentano un notevole interesse dal punto di vista scientifico.

Le prime osservazioni furono compiute nel 1904 su piante di *Chrysanthemum frutescens* le quali presentavano caratteristiche tumefazioni sugli steli e sulle foglie. Escluso che esse potessero dipendere da punture d'insetti, da parassiti fungini, o da reazioni conseguenti a ferite o lesioni meccaniche in genere, fu tentata inutilmente, in una prima serie di prove, la ricerca e l'isolamento di forme bacteriacee; quest'ordine di ricerche fu ripreso con migliorati criterî nel 1906, nel quale furono isolate dai tumori 4 forme bacteriacee, delle quali tre formavano colonie gialle e una invece formava colonie bianche. Le prove di inoculazione effettuate con quest'ultima su piante di Crisantemo perfettamente sane, riprodussero i caratteristici tumori e da questi fu possibile di ricavare colture pure dello stesso microorganismo di cui lo Smith ed il Townsend dettero una sommaria descrizione sotto il nome di *Bacterium tumefaciens* (1).

Nello stesso anno 1907, e negli anni successivi,

(1) V. Centr. f. Bakt., dic. 1907.

colle colture provenienti dai tumori del Crisantemo gli AA. riescirono a provocare analoghe neoformazioni su diverse altre piante: pomodoro, patata, tabacco, oleandro, vite, pesco, garofano, bietole, luppolo, noce, pioppo, mentre le inoculazioni non ebbero seguito su altre piante (fico, cipolla, olivo, ecc.).

Gli AA. procedettero allora all'isolamento di forme bacteriche da tumori che si rinvengono su altre piante; fra le tante mi limito a ricordare la forma isolata dalla vite che riprodusse i tumori in seguito ad inoculazione sulla vite e sulle bietole; dal pesco che riprodusse i tumori sul pesco, sul crisantemo, sul pelargonio, sul melo, sulla bietola; dalle rose e dal pioppo, ecc.; il melo presenta secondo Hedgcok due diversi tipi di tumori: legnosi o duri (hard gall) e carnosi (soft gall). Entrambi sono di origine bacteriacea e dipendenti da un microorganismo molto simile a quello precedentemente isolato dal Crisantemo. Con colture di questa provenienza si fecero inoculazioni seguite da tumori in diverse specie di piante.

Non posso riportare in questo punto la descrizione del *Bacterium tumefaciens* tipico, isolato dal Crisantemo: mi limito a ricordare che ne è stata accertata la facoltà di produrre tumori in piante appartenenti alle famiglie seguenti: Composite, Solanacee, Oleacee, Umbellifere, Vitacee, Leguminose, Rosacee, Crucifere, Cariofillacee, Chenopodiacee, Urticacee, Iuglandacee, Salicacee.

*
* *

Le forme bacteriacee isolate dai diversi tumori rinvenuti in natura su piante ospiti differenti sono riferibili ad una specie unica (*B. tumefaciens*) ovvero si tratta di parecchie specie diverse di microorganismi? Smith ed i suoi collaboratori dichiarano di non essere, per ora, in grado di dare una risposta categorica: essi propendono a credere però che si tratti di una specie polimorfica, analoga sotto questo punto di vista al bacterio radicicolo delle Leguminose.

*
* *

In generale i tessuti vecchi o legnosi non si prestano allo sviluppo dei tumori. Le inoculazioni che vi si praticano falliscono spesso. I risultati più sicuri si hanno praticando gli innesti nelle parti giovani: si ottengono allora tumori in ragione del 100 per 100 inoculazioni. Basta introdurre i bacteri in qualsiasi tessuto in via di attiva moltiplicazione. La reazione accade quasi istantaneamente: al 4° o al 5° giorno in corrispondenza alla puntura vi è una sensibile sporgenza che diventa un vero e proprio tumore in pochi altri giorni.

La struttura anatomica dei tumori fu sapientemente illustrata da precedenti Autori. Lo Smith ed i suoi collaboratori vi dedicano un intero ca-

pitolo nel quale espongono anche una serie di osservazioni in merito alle possibili analogie tra questi tumori bacteriacei delle piante ed i tumori o cancri animali, specialmente i sarcomi.

Essi premettono che il tumore vegetale può ritenersi dovuto ad uno stimolo diretto sull'accrescimento ovvero ad uno stimolo indiretto che impedisca qualche processo normale di inibizione. Essi ritengono attendibile la prima ipotesi. Il tumore può impiantarsi in qualsiasi tessuto meristematico, in qualsiasi cellula suscettibile di divisione. Il processo di tumefazione è simile alla rigenerazione delle ferite, ma questa è dominata da un bisogno fisiologico, mentre il tessuto tumorale prolifera indefinitamente, oltrepassa il controllo della pianta e diventa una malattia devastatrice. Per quanto riguarda i tessuti medesimi, le differenze più salienti risiedono nella differente distribuzione dei diversi elementi, la preponderanza del parenchima, la riduzione dei tessuti conduttori, la persistente sopravvivenza di cellule meristematiche (embrionali?) e di forme generalmente immature, p. es., fasci vascolari imperfetti.

Talvolta i tumori risultano legnosi, duri; formati principalmente da fasci vascolari contorti e intrecciati e da fibre legnose frammiste più o meno con parenchima. Altre volte sono formati da nuclei di tessuto parenchimatoso in mezzo ai quali sono inclusi i fasci più o meno lignificati ma deformati, con pareti molto sottili, assai ridotti come massa in confronto ai tessuti normali.

Le cellule dell'iperplasia sono spesso assai più piccole di quelle del tessuto ove si originano. Non si trovano mai le cellule giganti che caratterizzano i tessuti delle galle dovute a *Plasmodiophora Brassicae* o ai rizobi delle leguminose. Invece è tale lo stimolo alla moltiplicazione che le cellule neppure raggiungono le dimensioni normali.

In conseguenza della sovraproduzione parenchimatosa e relativa riduzione del tessuto conduttore, l'acqua ed i materiali plastici che possono giungere nel tumore bastano a conseguire solo un determinato sviluppo, oltre il quale parte dei tessuti morbidi deperiscono e la necrosi segue la tumefazione nel corso di pochi mesi. È raro che la necrosi primaria involva l'intero tumore; parte di esso, generalmente quella marginale, sopravvive e prolifera più o meno nella stessa annata o nelle successive, formando tumori addizionali che estendono l'area colpita da necrosi. Se nel tumore prevalgono le fibre legnose, questi fenomeni non accadono o si manifestano assai tardi. In altri casi i tumori regrediscono e scompaiono.

*
* *

A questa prima parte dell'importante memoria, fa seguito un interessantissimo studio destinato a stabilire le analogie tra codesti cancri ed i sarcomi. In altra sede abbiamo dato un largo riassunto di queste acute e geniali osservazioni con cui lo Smith intende recare il suo contributo autorevole

alla ricerca dell'eziologia della terribile malattia che fa tante vittime e contro la quale l'arte medica è impotente.

Abbiamo ritenuto di far cosa utile far precedere all'esposizione sistematica delle malattie delle singole piante legnose un cenno piuttosto ampio della parte di questi studî che ha più diretta attinenza colla patologia vegetale, perchè anche in Italia le infezioni di rogna della vite, i tumori del pesco, del melo, della rosa e di molte piante erbacee sono assai frequenti e non sempre debitamente combattuti. È necessario soggiungere sotto questo punto di vista, che non si ha modo di intervenire efficacemente quando l'infezione siasi sviluppata. Ma i vivaisti specialmente hanno l'obbligo di non trascurare queste nozioni circa l'eziologia del cancro e di procedere all'accurata distruzione delle piante che si riconoscono infette, integrata colla disinfezione del terreno.

CAPITOLO XVI

—

Malattie della vite.

Nessuna coltivazione ha subito modificazioni colturali così radicali, com'è successo alla viticoltura europea durante lo scorso secolo. La successiva comparsa nel continente europeo dell'oidio (1845), della fillossera (1868), della peronospora (1879) — parassiti tutti originari dal versante atlantico del Nord America, ha cagionato una serie di crisi economiche che non hanno precedenti nella storia dell'agricoltura. Queste crisi sono state superate, ma hanno indotto ad adottare metodi colturali nuovi. Le elevate produzioni che si cerca oggi di ricavare dai vigneti sono subordinate non soltanto alla lauta e razionale alimentazione della vite; esse esigono una difesa continua, incessante dagli attacchi dei parassiti. Le applicazioni anticrittogamiche, cioè solforazioni ed irrorazioni cupriche sono pratiche ordinarie di coltivazione, necessarie o, per meglio dire, prevalenti sopra gli altri elementi coordinati della produzione.



Qualunque sia il sistema di coltivazione adottato esso presenta sempre gli estremi sufficienti per provocare alterazioni costituzionali le quali, sommandosi di anno in anno determinano il precoce deperimento delle viti. Dovremmo pertanto riferirci in primo luogo alle condizioni anormali, forzatamente patogeniche in cui versano i vigneti ricostituiti con viti innestate nel caso in cui i portainnesti siano dotati di insuffìcente resistenza fillosserica o non del tutto adattati alla qualità del terreno, ovvero presentino una insufficiente affinità coll'innesto. Ma questo studio esorbiterebbe dai limiti impostici. Accenneremo invece in una breve appendice al presente capitolo ad alcune avversità reputate sulle prime di origine parassitaria, mentre invece esse ripetono tutt'altra origine.

Non possiamo tuttavia astenerci dal rilevare come nel periodo attuale, a differenza di quanto accadeva una quindicina di anni or sono, non vi sia quella rifioritura di manifestazioni patologiche, considerate come altrettante entità vere e proprie e battezzate nei modi più strani, che ponevano in gravissimo imbarazzo tanto gli stessi studiosi di patologia vegetale quanto i pratici. Non esitiamo a ritenere che questo assettamento della patologia viticola debba attribuirsi al fatto che ormai, da parecchi lustri, la coltivazione della vite ha migliorati i proprî metodi, la lotta contro le av-

versità crittogamiche si effettua razionalmente, diligentemente, cosicchè il contraccolpo cui soggiacevano molti impianti in conseguenza delle annate, nelle quali i vigneti erano lasciati indifesi agli assalti dei parassiti, si è ormai dileguato.

Rogna o tubercolosi della vite

(*Bacillus tumefaciens*, E. Smith).

Le piante colpite da questa malattia mostrano il ceppo ed i tralci stranamente deformati, ricoperti da tubercoli numerosissimi, strettamente addossati gli uni cogli altri, in modo che gli organi così invasi assumono un aspetto fungoso assai caratteristico. Questi tubercoletti sono dapprima molli, carnosi, a polpa verdognola e tali si conservano fino alla fine dell'estate. In poco tempo essi induriscono ed acquistano consistenza lignea e colorazione bruna, rimanendo ricoperti da brandelli di corteccia.

Questi tubercoli disseccano o si cariano, comunicando l'alterazione ai tessuti circostanti del tralcio e del ceppo, i quali tessuti in breve tempo soccombono.

Se l'intera periferia del ceppo è invasa dalla rogna, il disseccamento del ceppo non tarda ad avvenire; se, come è il caso più frequente, la rogna interessa solo una porzione della periferia, allora la pianta non muore subito, ma ha una vegetazione stentaa. La fruttificazione è scarsa e talvolta nulla.

La malattia è causata dal parassitismo di un microorganismo, scoperto dal prof. Cuboni, successivamente studiato dal prof. Cavara e di recente identificato da E. Smith col *B. tumefaciens* (1).

Riguardo al modo di propagarsi della malattia si può ritenere che le lesioni cagionate alle piante principalmente durante la potatura, sieno l'origine dell'infezione. Spesso però la rogna debutta alla base del ceppo, quasi a fior di terra, ed altre volte essa invade addirittura la parte sotterranea del ceppo. In tal caso è probabile che il bacillo che è causa della malattia sia penetrato per mezzo di quale ferita causata dagl'istrumenti da lavoro del terreno.

Si è inoltre attribuita una notevole influenza alle gelate circa lo sviluppo della rogna; anzi si riteneva che le gelate fossero la causa diretta del male. Sappiamo invece che per effetto del gelo, vi è mortificazione più o meno estesa dei tessuti, i quali, inoltre, si screpolano: in tal modo è agevolata la penetrazione del microorganismo che determina la proliferazione e la formazione dei caratteristici tubercoli.

Nelle viti propagginate è assai frequente la rogna della parte sotterranea, che causa molto rapidamente la morte della pianta stessa. Come ho potuto osservare in varî punti d'Italia, ciò dipende dal fatto che si propagginano ben sovente tralci già rognosi, nei quali solo con un esame accurato è possibile di riconoscere le traccie della malattia

(1) Vedi Cap. sul *Cancro delle piante*.

Ora anche se la propaggine attecchisce in modo normale, la nuova pianta è già rognosa ed i tubercoli, sepolti nel terreno, si moltiplicano assai più rapidamente di quelli che vivono nella parte aerea. I tubercoli stessi si putrefanno in breve e l'intera pianta non tarda a morire.

Mezzi di difesa.

Quando si tratta di piante già infette si potrà seguire il procedimento seguente: i tralci rognosi dell'anno si tagliano e si bruciano. I tubercoli rognosi del ceppo e delle spalle si devono asportare con una roncola ben affilata sino a mettere a nudo i tessuti sani: questi si pennelleranno colla soluzione acida di solfato di ferro e poscia tutta la parte denudata si ricoprirà con un intonaco di catrame o di cemento.

Naturalmente, quando una vite sia fortemente colpita dalla malattia, è meglio estirparla e bruciarla. Si potrà anche disinfettare il suolo con la calce viva e poscia tornare a piantare. Non si facciano mai propaggini; è preferibile riempire i vuoti per mezzo di barbatelle.

Antracnosi della vite

(*Manginia* (*Gloeosporium*) *ampelophaga*).

La più estesa applicazione dei trattamenti invernali è stata fatta sinora per combattere l'*an-*

tracnosi o *vaiuolo della vite*, malattia che da tempo immemorabile è causa di danni, talora ingenti. La soluzione acida di solfato ferroso fu proposta fin dal 1882 dallo Skawinsky allo scopo di prevenire questo male.

L'antracnosi o vaiuolo è una malattia causata da un fungo parassita, *Manginia* (*gloesporium*) *ampelophaga;* questo fungo può intaccare e distruggere qualsiasi organo erbaceo della vite, tralci erbacei, foglie, grappoli, cirri. Le alterazioni che esso produce variano, così da far prendere alla malattia nomi diversi: la forma più comune e meglio nota è la cosidetta *antracnosi maculata;* le altre forme, impropriamente note col nome di *antracnosi punteggiata* e *deformante*, sono malattie di tutt'altra natura.

I caratteri dell'antracnosi maculata sono i seguenti: sui giovani tralci, fin dal mese di aprile, si osservano macchioline circolari analoghe agli effetti di una contusione, grigiastre od oscure al centro e orlate di rosso: queste macchie ingrandiscono, i tessuti invasi si corrodono in guisa da mettere a nudo il legno. Abbondanti dapprima sulla base dei tralci, vicino al punto d'inserzione sul legno vecchio, esse si moltiplicano, si allargano fondendosi assieme, onde i teneri getti indeboliti, specialmente alla base, facilmente si spezzano.

Le medesime pustole si osservano sul picciuolo e sulle nervature delle foglie, sul peduncolo e sulla rachide dei grappoli. Questi quando siano attaccati precocemente seccano del tutto od in parte.

Nelle infezioni lievi gli acini rimangono piccoli, e più o meno deturpati dalle macchie di vaiolo.

Sulle foglie le pustole assai numerose, arrestando lo sviluppo dei tessuti, determinano l'aggrinzimento del lembo e lacerazioni che riducono le foglie stesse in brandelli.

Il parassita vive nell'interno dei tessuti alterati. Sotto l'azione del micelio i tessuti imbruniscono e sono distrutti: gli organi riproduttori spuntano alla superficie dei cancri, sotto forma di microscopici glomeruli di spore ialine, cementate assieme da una sostanza mucillaginosa, che, nell'acqua di rugiada o di pioggia, si rigonfia e viene probabilmente digerita dai tubetti germinali, originati dalle spore.

Le pustole vaiolose, che si sviluppano sui teneri getti, quando non determinino il disseccamento di questi, si possono facilmente osservare anche in seguito quando i tralci sono lignificati. Sono cancri in corrispondenza dei quali i tessuti sono più o meno profondamente corrosi, e che albergano gli organi destinati a conservare il fungo da un anno all'altro: cioè *sclerozi* di forma irregolare, inclusi nei tessuti alterati della periferia della pustola; ivi essi formano un cercine nero, che circonda la pustola assai evidente durante l'inverno.

Questi sclerozi, in principio di primavera, entrano in vegetazione e producono sporule, le quali vanno ad infettare i nuovi getti della vite. Lo sviluppo di queste spore procede anche a temperatura abbastanza bassa, il che coincide colle

infezioni precoci, che si possono constatare all'epoca della schiusura delle gemme.

Può darsi che altri organi di fruttificazione, all'infuori di questi e delle spore estive che rimangono nelle pustole, servano a conservare il fungo da un anno all'altro. Ma è certo che questi sclerozi rappresentano la forma ibernante di maggiore importanza, che è necessario distruggere per prevenire le infezioni nella stagione successiva.

Mezzi di difesa.

La soluzione di solfato di ferro acidificata, coll'1% di acido solforico, è stata per molti anni ritenuta la più indicata per prevenire lo sviluppo dell'antracnosi. Con questa soluzione, all' epoca della potatura, si pennellano i ceppi, specialmente i tralci che mostrino numerose pustole di vaiuolo.

Le recenti ricerche hanno dimostrato che nella miscela Skawinski, l'agente attivo non è il solfato ferroso, bensì l'acido solforico. Infatti sperimentando separatamente con soluzioni di solfato ferroso al 50 per cento non acidificato e soluzioni semplici di acido solforico al 10 per cento, si è visto che le prime non alterano punto la vitalità degli sclerozi, che sono invece sollecitamente distrutti dalle soluzioni di acido solforico.

È stato proposto perciò di sostituire alla miscela Skawinsky, la soluzione di acido solforico al 10 per cento in peso (7 litri per cento d'acqua). Tuttavia tale sostituzione non può essere consigliata

per i noti vantaggi che si hanno dall'uso delle soluzioni di solfato ferroso nel prevenire altre malattie della vite. Data però l'efficacia dell'acido solforico contro i germi dell'antracnosi conviene adoperare una soluzione meno carica di vetriolo verde e che contenga un po' più di acido solforico, a mo' d'esempio:

Solfato ferroso	Kg.	25
Acido solforico	»	2
Acqua	litri	100

Nella preparazione di questa miscela si dovranno avere le cure consuete per evitare disgrazie: si versa l'acido solforico sopra i cristalli di vetriolo verde, e poscia si aggiunge a poco a poco l'acqua.

L'applicazione alle piante vaiolose si farà mediante un pennello piuttosto grosso e non ruvido, oppure con un batufoletto di stracci legati in cima ad un bastoncino. La soluzione, notevolmente corrosiva, si conserverà in recipienti di legno o di terra cotta, mai in recipienti metallici.

Sembra assodato che una sola lavatura non basti per uccidere sicuramente tutti i germi e sopratutto gli sclerozi esistenti nelle pustole. È necessario, massime nelle località molto soggette al male, ripetere l'operazione un paio di volte, ad una distanza di 10-15 giorni.

La prima lavatura si eseguirà appena finita la potatura secca, dopo che con questa operazione sarà stata tolta la maggior quantità possibile di legno vaioloso. L'applicazione della miscela non sarà limitata ai soli tralci dell'anno, bensì estesa

a tutto il ceppo specialmente in corrispondenza delle ferite e dei tagli di potatura.

La seconda pennellatura sarà eseguita una diecina di giorni dopo e limitata ai sarmenti vaiolosi.

Quando le pennellature sono eseguite colle cure dovute, la superficie dei tagli e la corteccia assumono una colorazione nera; la corteccia vecchia si screpola e si stacca facilmente.

Nelle località umide e nei vigneti assai soggetti alla malattia, si potrà ripetere la pennellatura verso la fine dell'inverno, poichè in tal modo si distruggono gli sclerozi ed i germi sfuggiti all'azione del primo trattamento. Questo trattamento potrà farsi con la stessa soluzione oppure semplicemente con una soluzione di acido solforico costituita da 94 litri di acqua e 6 litri di acido, quale viene usata da qualche anno e con buoni risultati nel Bordolese.

In generale sono attaccati dal vaiolo i vitigni più ricercati per la qualità del prodotto, mentre i vitigni ordinari sono quasi immuni.

Questi i modi per prevenire lo sviluppo della malattia. Durante la vegetazione, si possono applicare alle viti colpite, polverizzazioni di poltiglia bordolese al cloruro ammonico, oppure spolverare le piante con calce sfiorita, finamente polverizzata, o con un miscuglio a parti uguali di zolfo e calce sfiorita. Tali applicazioni si devono fare appena si siano appalesate le prime traccie della malattia.



Prima di passare alle altre malattie della vite è bene accennare all'azione che questi trattamenti col solfato ferroso acido hanno sopra altre malattie non parassitarie. Numerose esperienze fatte specialmente in Francia, e ripetute anche da noi con successo, hanno dimostrato che le viti soggette a *clorosi* od *ingiallimento* si giovano di questo trattamento. Tale fatto è assai importante, non tanto per i vigneti impiantati con vitigni europei, quanto per quelli formati con vitigni americani o con ibridi europeo × americani.

Com'è noto, le viti americane non si adattano tutte in ugual maniera alle diverse qualità di terreno, ed esse si possono suddividere in *calcicole* e *calcifughe*. Le prime possono, al pari della vite europea, vivere in terreni decisamente calcarei, le altre invece non si adattano a questi terreni, allo stesso modo di altre piante come la ginestra, l'erica, la felce, il castagno, ecc. In seguito a numerose osservazioni, Chauzit ha compendiato, nella tabella seguente, il limite di adattamento di varie specie ed ibridi americani in ragione della diversa ricchezza dei terreni in calcare:

Proporz. di carbonato di calce	Viti che vi prosperano
Meno del 10%	La maggior parte di viti americane
dal 10 al 20 »	Riparia, Taylor, Vialla
» 20 » 30 »	Jacquez, Rupestris, Solonis
» 30 » 40 »	Champin, Othello
» 40 » 50 »	Monticola
» 50 » 60 »	Cinerea, Cordifolia
oltre » 60 »	Berlandieri.

Le viti americane calcifughe coltivate in terreno calcareo vanno soggette a *clorosi:* questa malattia è caratterizzata, come indica il nome, dall'ingiallimento più o meno marcato delle foglie, che nei casi gravi, diventano addirittura biancastre, diafane. All'ingiallimento, che s'inizia colla schiusura delle gemme in primavera, segue poi il disseccamento e la caduta precoce. Si svolgono le gemme dormienti che dànno una seconda cacciata di foglie, le quali subiscono la medesima sorte delle prime. I getti erbacei, gialli anch'essi, sono meno vigorosi di quelli sani, hanno internodi brevi e, nei casi gravi, brevissimi, affastellati in guisa da dar alla pianta un aspetto cespuglioso. Anche i getti disseccano lentamente e le estremità si disarticolano. La fioritura è irregolare, di solito i fiori abortiscono, ed i rari frutti che allegano non giungono a maturità.

La clorosi è malattia gravissima che in pochi anni può indurre la morte di estesi impianti. È sempre meglio prevenirla, anzichè adattarsi poscia ad usare mezzi curativi. A tale scopo prima di procedere all'impianto di vigneti con viti americane bisogna stabilire quale specie o varietà sia adatta a crescere in quel dato terreno. È necessario determinare la percentuale di calcare che questo terreno stesso contiene, valendosi all'uopo del *calcimetro.*

Conoscendo il quantitativo di calcare contenuto nel suolo, si può scegliere fra i vitigni americani in modo da esser sicuri di non andar incontro a

clorosi. Ma è bene notare che ciò che costituisce il *potere clorotizzante* del suolo non è soltanto la quantità di calcare; vi influisce in modo marcato lo stato fisico del calcare stesso. Ed infatti fa duopo ammettere oggi che la clorosi è tanto più intensa quanto maggiore è la quantità di calcare che può essere sciolta dalle acque interstiziali del suolo, le quali sono poscia assorbite dalla pianta. Ora il calcare si scioglie nell'acqua carica di acido carbonico (com'è l'acqua interstiziale) con un coefficiente di solubilità ben stabilito, ma trattandosi di un corpo che si scioglie in quantità minime, la rapidità di dissoluzione varierà, non solo colla percentuale di calcare contenuta nel suolo, ma anche a seconda della struttura del calcare stesso e dello stato di divisione. Se poi in terreni, anche fortemente calcarei, coesistono altre sostanze (gesso, carbonati alcalini, ecc.) varierà ancora questa rapidità di dissoluzione.

È necessario tener conto di tutti questi fattori quando si voglia determinare ciò che Houdaille chiama *potere clorotizzante* del suolo.

Avuti questi dati, la ricostituzione dei terreni calcarei, con viti americane, sarà notevolmente semplificata. Pertanto, chi deve ricostituire, determini la percentuale di calcare contenuto nel terreno da impiantare, e poscia adotti le varietà o specie, atte a vivere senza disturbo nei terreni contenenti una dose di calcare vicina a quella riscontrata nel proprio terreno.

Quali trattamenti diretti contro la clorosi valgano i seguenti:

1° All'epoca della caduta delle foglie si esegue la potatura ed immediatamente si pennella l'intero ceppo, specialmente la superficie di sezione delle ferite, con una soluzione di solfato ferroso al 40% se i tralci sono ben lignificati; al 30% se la lignificazione è incompleta. Per le piante giovani converrà ugualmente usare soluzioni deboli.

Questo trattamento consigliato da Rességuier, finora ha dato i risultati migliori e più duraturi.

In molte località però non è possibile fare la potatura autunnale per tema dei geli; si può allora eseguire il trattamento in due tempi.

Nell'autunno si esegue una potatura parziale e la pennellatura col solfato di ferro, lasciando in più un certo numero di occhi al disopra del punto ove si deve fare il taglio definitivo. Quando, nella primavera, è scomparso il pericolo dei geli si completa la potatura nel modo solito.

2° Appena si osservano, in primavera, traccie d'ingiallimento si eseguirà una polverizzazione sui pampini con soluzione di solfato di ferro al 0,5%. Sarà bene usare solfato di ferro neutro e non acidificato, onde evitare bruciature. Per l'applicazione occorrono pompe speciali foderate di piombo oppure munite di recipiente di legno.

3° Si può versare al piede dei ceppi clorotici una soluzione di solfato ferroso, al 10-15 per cento, in ragione di 2-3 litri per ceppo, oppure deporre 200-300 grammi di solfato ferroso in cristalli per ogni ceppo.

Alle polverizzazioni primaverili si può sostituire il seguente trattamento: si rinfrescano col potatore o colle forbici le ferite di potatura dei tralci e delle spalle fino a mettere a nudo i tessuti vivi e si pennellano colla soluzione di solfato ferroso al 40%. Giova fare il maggior numero di tagli possibile, sopprimendo i tralci non fruttiferi, per ottenere un resultato completo. Chauzit, che ha consigliato e sperimentato questo metodo, dice che eseguendo questa operazione in maggio si ottiene il rinverdimento dei ceppi 4 giorni dopo l'operazione, mentre operando nel luglio occorrono 8-10 giorni. Egli calcola che un operaio possa trattare fino a 1000 ceppi al giorno. È un metodo che merita di essere applicato, quando si abbiano delle macchie di viti clorotiche, le quali così trattate possono portare a perfetta maturanza il prodotto.

Peronospora della vite

(*Plasmopara viticola*).

La peronospora della vite era nota negli Stati Uniti d'America sino dal 1831; essa comparve in Europa nel 1879, fu segnalata nell'agosto di quell'anno in diverse plaghe della Francia meridionale e nell'ottobre a Santa Giuletta presso Voghera. È al casuale trasporto di detriti di foglie di vite peronosporate e contenenti *oospore*, dall'America in Europa che si deve attribuire l'importazione di questo flagello che devastò i vigneti indifesi sino al 1885.



Sono soggetti all'infezione peronosporica tutti gli organi aerei, erbacei della vite : le prime tracce compaiono sulle foglie, nel maggio, sotto forma di macchie più o meno ampie, distribuite lungo il margine o disseminate sul parenchima. Dapprima è un semplice scoloramento dei tessuti cui segue l'ingiallimento della pagina superiore della foglia, mentre l'area corrispondente della pagina inferiore si ricopre di una efflorescenza bianca, argentina. Confluendo più macchie, l'intera foglia secca e si distacca.

I grappoli possono essere colpiti prima, durante e dopo la fioritura : nella prima fase, essi perdono la posizione eretta e la colorazione verde, avvizziscono, sembrano spolverati da una efflorescenza salina, ed esalano un odore disgustoso di pesce guasto.

Sui grappoli in piena fioritura o sfioriti, si osservano macchie brune sul peduncolo (*allessatura*) e, sezionandone la rachide con un temperino in corrispondenza alle macchie, si notano punteggiature brune in seno ai tessuti interni, sopratutto in corrispondenza alle nervature. L'efflorescenza bianca è localizzata spesso in vicinanza ai punti di distacco della corolla (cappuccio).

Quando gli acini sono ben allegati, la malattia può ancora appalesarsi coll'imbrunimento, seguito dalla caratteristica efflorescenza. Prevale però di

solito la forma detta peronospora *larvata* (volgarmente *negrone* o *brusone*), confusa col *black-rot* o marciume nero degli acini, malattia causata da un'altra crittogama, *non ancora osservata in Italia.* Nella forma larvata degli acini non vi ha alcuna manifestazione esterna di peronospora, che si rivela però colla disorganizzazione ed illividimento dei tessuti interni dell'acino.

Sui tralci la peronospora è rara: essa può intaccarli quando sono erbacei, formando, in vicinanza ai nodi, macchie brune che si dilatano lungo gl'internodi e si ricoprono talora di efflorescenze bianche.



L'efflorescenza stessa è formata dalle fruttificazioni *conidiofore* del parassita che escono a ciuffi dalle aperture stomatiche degli organi colpiti. Questi *conidiofori* — veri arboscelli microscopici — portano all'estremità delle ramificazioni i *conidi* o *zoosporangi* cui è affidata la moltiplicazione del parassita e la diffusione del male.

I conidiofori sono il prolungamento immediato del *micelio* che vive nello spessore dei tessuti colpiti, serpeggiando negli spazi intercellulari ed immettendo di tratto in tratto, nell'interno delle cellule *austorii* o succiatoi. Lo scoloramento dei tessuti che si osserva durante il periodo di *incubazione* del male è l'indizio dello sfruttamento dei tessuti compiuto dal micelio stesso, che provoca in breve tempo la morte delle cellule ospiti. Per lo

studio microscopico del micelio e degli austori si prestano assai bene gli acini colpiti da peronospora larvata.

I *conidi* o *zoosporangi* maturi, si distaccano quando sono atti a germinare: giungendo a contatto con una gocciolina di acqua pura, essi si rigonfiano ed il contenuto protoplasmatico si frammenta in più porzioni, ognuna delle quali costituisce una *zoospora*, microscopico frammento di plasma nudo, munito di due ciglia vibratili che esce fuori dal guscio conidiale e nuota per un certo tempo in seno alla gocciolina d'acqua, poscia diventa immobile, perde le ciglia ed ove sia nato alla superficie di una foglia od altro organo erbaceo della vite, si fissa, ed a sua volta germina, emettendo un tubo germinale che penetra nei tessuti dell'ospite.

I conidi — organi di diffusione della peronospora — continuano a formarsi durante l'intero ciclo di vegetazione della vite, con vicende alterne determinate dalla temperatura e dal grado igrometrico dell'ambiente. Ritorneremo fra breve ad esporre le interessanti indagini compiute di recente intorno alla germinazione di essi ed al modo con cui determinano l'infezione.

La conservazione della peronospora da un anno all'altro è affidata a spore ibernanti od *oospore* che si formano nello spessore dei tessuti infetti quando la vegetazione della vite volge verso il tramonto. Bisogna dissociare sotto al microscopio frammenti di foglie peronosporate, raccolte nel-

l'autunno, per osservare codesti innumerevoli corpicciuoli inclusi nei tessuti. Le foglie stesse, cadendo a terra, marciscono e liberano le *oospore* le quali passano l'inverno allo stato quiescente. Nella successiva primavera queste oospore dànno origine, secondo qualche autore, a conidiofori e conidi che per mezzo del vento od altri agenti naturali, vanno ad infettare le nuove cacciate della vite, ovvero germinano direttamente sulle foglie su cui vengono ad essere trasportate.

Eccezionalmente la peronospora può svernare da un anno all'altro anche per mezzo di *micelii viventi nelle gemme.*

Andamento delle infezioni peronosporiche.

Da un anno all'altro e dall'una ad un'altra località nel corso del medesimo anno, si osservano differenze abbastanza notevoli nella comparsa della peronospora e nell'andamento delle infezioni che si succedono durante il ciclo vegetativo della vite.

Sino dalle prime indagini intorno alla malattia era stata avvertita l'influenza esercitata dall'andamento climaterico sull'intensità ed il decorso delle infezioni. Si avevano però nozioni poco precise: era generalmente ammesso che per lo sviluppo del parassita fosse indispensabile una temperatura minima non inferiore a + 15° C. durante le ore notturne, quando cioè si riteneva che, nelle goccioline di rugiada avvenisse la formazione delle zoospore. È dimostrato oggi che la perono-

spora, e così anche il Black-rot, temono assai poco la luce e che le spore germinano purchè si verifichino condizioni di ambiente effettivamente favorevoli. L'anzidetto limite minimo si è riconosciuto troppo elevato: osservazioni compiute all'aperto lo indicano chiaramente.

Questa nozione pratica è stata precisata da ricerche testè compiute dal Ravaz e Verge: questi autori hanno determinato l'influenza della temperatura sulla germinazione dei conidi: i limiti entro i quali questa funzione può compiersi sono assai ampi: da + 5° a + 35° C.: a 10° C., cioè ad una temperatura a cui la vite ancora non vegeta, i conidi germinano impiegando ore 2,45. Da 18° a 27° C. la germinazione è assai sollecita, in quanto che accade in un periodo variabile da un'ora a 40'.

Resulta da queste ricerche che l'evoluzione dei conidi in zoospore è estremamente rapida a tutte le temperature in cui si effettua la vegetazione della vite *in tempi di pioggia o di nebbia*. Le temperature superiori a 29° C. coincidono col tempo bello e non vi ha luogo di considerarle poichè sono sfavorevoli al parassita.

Ad un altro non meno importante quesito, rispondono le ricerche di questi autori: dopo quanto tempo il filamento miceliale emesso dalla zoospora è sufficientemente impiantato nei tessuti dell'ospite per non aver più bisogno della gocciolina d'acqua necessaria alla prima evoluzione? Secondo il Muller-Turgau ad una temperatura di 20° C. *tre ore* dalla semina delle spore nelle goccioline

bastano perchè il tubo germinale penetri nello stoma. In condizioni estremamente favorevoli di temperatura e di umidità, create artificialmente nelle proprie esperienze, ma che presumibilmente si verificano in natura durante i periodi di nebbia, Ravaz e Verge dimostrano sufficiente la permanenza dei conidi in seno alla gocciolina d'acqua durante un'ora e mezza perchè la foglia sia ormai contaminata.

Come avviene questa contaminazione? A questa domanda forniscono un'esauriente risposta le importantissime ricerche compiute in questi ultimi tempi sopratutto dal Muller-Thurgau.

*
* *

Fino a pochi mesi or sono era generalmente ammesso che la peronospora penetrasse nelle foglie dalla pagina superiore della lamina; epperò per prevenire l'infezione era prescritto di localizzare le irrorazioni colle miscele cupriche sulla pagina superiore stessa. Questa prescrizione, che trae origine dalle classiche indicazioni di Millardet e sembrava anche confortata da un venticinquennio di applicazione pratica, viene ora infirmata da ricerche compiute nel 1908 da Ruhland e Faber e sopratutto da una serie di esperienze eseguite a Wädensweil da Muller-Thurgau: « se si infettano le foglie di vite sulla *pagina superiore*, mediante spore di peronospora, la crittogama non riesce a penetrare nell'interno dei tessuti; invece l'infezione

riesce nella maggioranza dei casi se le spore si pongono a contatto delle goccioline d'acqua che bagnano *la pagina inferiore delle foglie.*

Secondo lo stesso Muller-Thurgau « esaminando dopo due o tre giorni la superficie delle foglie assoggettate alle prove d'infezione, si rileva che le zoospore hanno ricercato gli *stomi* (boccuccie microscopiche disseminate fra le cellule epidermiche) le zoospore stesse, giunte in vicinanza degli stomi originano rapidamente il tubo germinale, che penetra subito nell'ostiolo, e uccide rapidamente le prime cellule dei tessuti con cui i succiatoi sono a contatto ; in nessun caso si trovano zoospore i cui tubi germinali siansi introdotti nell'interno dei tessuti perforando l'epidermide. Le infezioni avvengono attraverso agli stomi. Siccome la pagina inferiore delle foglie di vite presenta due-tre milioni di queste aperture microscopiche, mentre la superiore all'eccezione dei lobi più esterni, non ne presenta affatto, si comprende che nelle nostre numerose esperienze, l'infezione abbia sempre avuto luogo dalla pagina inferiore ».

« Nei nostri numerosi tentativi, non siamo riesciti ad infettare una foglia dalla pagina superiore neppur spargendo l'acqua carica di spore lungo le nervature ove si trovano, sia pur rari, stomi ».

È doveroso ricordare che fino dal 1887, il Millardet aveva eseguite esperienze intese a stabilire su quale pagina della foglia dello Chasselas conviene depositare le zoospore di peronospora per ottenere l'infezione. Le esperienze stesse gli dimo-

strarono che « le infezioni sulla pagina inferiore delle foglie di Chasselas riescono nella proporzione del 90 % e sulla pagina superiore appena del 3%. Altre prove ugualmente dimostrative della possibilità di ottenere infezioni dalla pagina superiore esistono : lo scrivente ottenne resultati positivi con foglie di Malbeck e Sangiovese nel 1894 e così anche i professori Berlese e Sostegni nelle rispettive ricerche sui trattamenti cuprici.

Se nonostante i resultati delle prove d'infezione, il Millardet fu indotto a consigliare l'applicazione dei rimedi cuprici prevalentemente rivolta alla *pagina superiore* delle foglie, egli è che detti resultati furono coordinati con quelli relativi alle modalità con cui avviene il trasporto dei conidi di peronospora. Egli espose ad un metro di altezza dal suolo, in un vigneto fortemente peronosporato delle lastre di vetro inoliate, orizzontalmente l'una e l'altra verticalmente. Dopo 26 ore le lastre furono esaminate al microscopio e numerati i conidi trattenuti dalle diverse faccie inoliate : sulla faccia est della lastra verticale vi erano 1050 spore per dm^2 ; sull'altra rivolta verso la direzione del vento ve n'erano 6000 ; sulla lastra situata orizzontalmente non trovò nessuna spora sulla faccia inferiore : ve n'erano invece 32.000 per dm^2 sulla faccia rivolta in alto. Donde la conclusione che i conidi di peronospora sono trascinati dal vento e cadono dall'alto verso il basso nei periodi di calma e l'affermazione che l'infezione dal basso all'alto fosse verosimilmente rara e pertanto che sulla *pagina su-*

periore delle foglie deve trovarsi l'antidoto contro la peronospora, perchè è su questa pagina che il vento deposita i conidi del parassita.

Il Müller-Thurgau, a complemento delle osservazioni dianzi accennate, ha altresì determinato l'efficacia reale delle irrorazioni localizzate alla pagina superiore ed alla pagina inferiore della vite, serbando come controllo ceppi non irrorati e praticando le infezioni stesse sulla pagina inferiore delle foglie. Ed ottenne fra gli altri i resultati seguenti: nelle prove eseguite collo Chasselas:

	Vigna N. 1 Foglie non trattate	Vigna N. 2 Foglie irrorate sulla pagina superiore (metod. consueto)	Vigna N. 3 Foglie irrorate sulla pagina inferiore (metod. Müller)
Numero delle infezioni .	473	346	414
Infezioni riuscite	424	238	0
pari a	89%	69%	0

Risultati analoghi egli ebbe nelle prove fatte col Burgunder e tali quindi da dimostrare la protezione assoluta, ottenuta colle irrorazioni cupriche applicate alla pagina inferiore delle foglie.

Le esperienze compiute dal dottor Faes hanno portato a resultati identici. Onde sembrerebbe di dover modificare i criteri su cui si basa l'applicazione dei rimedi antiperonosporici. Senonchè il Ravaz e Verge hanno infirmato queste deduzioni; essi convengono che le zoospore non possono penetrare nella foglia attraverso la pagina superiore, ma se dalle prove sperimentali d'infezione si passa ad analizzare le condizioni di fatto in cui questa avviene in natura, non più in goccioline d'acqua

isolate le une dalle altre sulla pagina superiore, ma bensì in una falda d'acqua continua — com'è quella che le *nebbie* depongono sulla intera superficie delle foglie — allora si comprende che i conidi germinino alla pagina superiore, ove sono prevalentemente se non esclusivamente depositati, che le zoospore — dotate di una innegabile motilità, o trascinate dalle goccioline in cui sono schiuse — raggiungano il margine e passino alla periferia della pagina inferiore, sino ad incontrare gli stomi, ove insinuare il tubo germinale.

Secondo questi autori non vi sarebbe ragione di adottare in pratica le conclusioni cui sono giunti Müller e Faës, cioè applicare le poltiglie alla pagina inferiore delle foglie, tanto più che in pratica s'incontrerebbero difficoltà gravissime per raggiungere l'intento. Essi ritengono che le miscele cupriche, applicate come si è fatto sinora, cioè prevalentemente sulla pagina superiore delle foglie *impediscono la germinazione dei conidi e pertanto si oppongono anche al passaggio delle zoospore alla pagina inferiore.*

È indubitato che queste nuove ed importanti constatazioni provocheranno esperienze destinate a dimostrare quali vantaggi la pratica potrà trarne per le future campagne antiperonosporiche. Possano intanto indurre tutti i viticultori ad eseguire l'applicazione delle poltiglie con maggiore accuratezza, badando sopratutto alla polverizzazione dei liquidi che consenta al rimedio di penetrare ovunque, estremamente diviso, a ricoprire entrambe le pagine ed i grappoli.

Definite così le condizioni necessarie perchè avvenga la *contaminazione* cioè la penetrazione del parassita in seno ai tessuti dell'ospite, dobbiamo accennare al periodo di *incubazione* cioè al periodo di evoluzione del parassita allo stato miceliale che ha termine colla produzione di nuove fruttificazioni cioè colla comparsa sulla pagina inferiore delle caratteristiche macchie bianche.

Questo periodo dominato dalle condizioni di temperatura ed umidità dell'ambiente (1), nelle prove d'infezione sperimentale può essere brevissimo (2-3 giorni); all'aperto si ritiene che oscilli da 6 a 28 giorni (Capus). Questa nozione è necessaria perchè può spiegare gli apparenti insuccessi, conseguenti all'esecuzione tardiva dei trattamenti; bisogna ricordare che compiuta la *contaminazione* qualunque intervento riesce del tutto inefficace e che i trattamenti antiperonosporici devono essere *preventivi*, eseguiti cioè prima che si verifichino le condizioni di ambiente che consentano la penetrazione del parassita.

***

Veniamo all'esame di queste condizioni di ambiente.

Prescindendo intanto dalle infezioni primaverili

---

(1) Le recenti esperienze di Ravaz e Verge dimostrano che i conidiofori compaiono solo quando si realizza una temperatura minima di 13° almeno per una durata di 20 ore.

conseguenti alla germinazione delle oospore, che sembrano essere più specialmente violente se precedute da pioggie pesanti, ripetute che farebbero supporre, secondo Ravaz, di esercitare una qualche speciale azione sulla evoluzione delle oospore stesse, le infezioni successive sono dominate dalle pioggie rugiade e nebbie. Particolarmente favorevoli, sono le forti nebbie che ricoprono di una falda d'acqua continua entrambe le pagine delle foglie ed i grappoli, penetrando e trasportando conidi e zoospore anche là dove non giungerebbero nè pioggia, nè rugiada. Le osservazioni di von Istvanfy, per quanto riflettenti i vigneti ungheresi, sono notevolmente istruttive per la generalità dei casi. Esse devono essere tenute in conto da coloro che rimasero tanto impressionati, perchè molto danneggiati, dall'infierire della peronospora dei grappoli, nella regione emiliana, durante la primavera 1910 e sopratutto 1911 : più che dalle pioggie, che in quest'ultimo anno precipitarono con insolita abbondanza nell'aprile e nel maggio, furono le successive nebbie fortissime a determinare l'infierire dell'infezione nei grappoli. Anche in Ungheria, fortemente danneggiata dalla peronospora nel 1910, l'Istvanffy rileva che le nebbie furono frequenti nella prima quindicina di giugno, all'epoca dell'allegamento ed i grappoli furono devastati per l'appunto dalla peronospora.

È questa la minaccia perennemente sospesa sulle viti coltivate nelle grasse pianure, in specie se a vigneto basso.

Dopo quanto è stato esposto in precedenza circa il modo con cui avviene la contaminazione non occorre chiarire la ragione di questa azione funesta conseguente alle nebbie.

*
* *

Le variazioni climateriche vanno considerate non soltanto in rapporto alla biologia del parassita, ma anche in rapporto colla *recettività* della vite a contrarre l'infezione. Quest'ultima nozione si possiede da pochi anni soltanto: essa fu precisata dagli studi di Cazeaut-Cazalet e Capus intorno alle infezioni di perononspora e di *black rot* della vite. Ci sembra utile trascrivere l'interessante istruzione compilata qualche anno fa da Cazeaut-Cazalet per la difesa di questi parassiti.

« La comparsa di macchie di peronospora o di black-rot è preceduta da un periodo di sviluppo (*incubazione*) che avviene nell'interno delle foglie e che dura da 6 a 28 giorni.

1° Due condizioni sono indispensabili per produrre una infezione decisiva: *a*) lo stato di recettività della pianta; *b*) un determinato e simultaneo grado di temperatura e di umidità.

Queste condizioni si realizzano quando la temperatura si rialza dopo un periodo prolungato di pioggie fredde, o dopo brevi pioggie, precipitate quando il terreno sia molto secco o molto umido. Le pioggie temporalesche, calde, non producono lo stato di recettività, salvo che non siano troppo abbondanti o frequenti.

La grande umidità o l'eccessiva arsura del terreno provocano lo stesso effetto delle pioggie fredde e prolungate.

2° Le pioggie prolungate provocano rallentamenti di vegetazione; l'allungamento giornaliero dei tralci è debole; le fogli ingialliscono. L'*amido scompare dagl'internodi superiori e si arresta l'allungamento delle radicelle.*

La vite è così in piena recettività e la penetrazione dei germi di peronospora può accadere non appena si realizzino il caldo umido necessario alla germinazione. *Non v'ha infezione*, se verificandosi il caldo-umido necessario, la vite non è in istato di recetttività.

Riassumendo, si può prevedere ogni contaminazione cogli elementi seguenti:

1° *La temperatura:* (*a*) di primavera, pioggie generali fredde e prolungate, pioggie brevi ma fredde in terreno già umido; (*b*) *in estate:* pioggie generali fredde e prolungate, pioggie brevi ma fredde in terreno arido.

2° *Stato apparente della vite:* Arresto della vegetazione, eziolamento delle foglie.

3° *Esame fisiologico della pianta:* Scomparsa dell'amido dagli internodi erbacei, arresto di sviluppo nelle radicelle.

***

Queste osservazioni, illustrate successivamente da analoghi studi del Pacottet, hanno avuto come

conseguenza l'organizzazione di un vero e proprio servizio destinato ad avvertire i viticultori per quanto riguarda l'epoca o le epoche di applicazione dei trattamenti antiperonosporici. Abbiamo accennato già alla stazione di Cadillac che funziona sotto la direzione del Capus e provvede ad avvisare i viticultori per un larghissimo raggio d'azione. Non possiamo entrare nell'esposizione particolareggiata dell' organizzazione di essa. I benefici che ha arrecato sono stati tali da provocare la fondazione di altre sette stazioni di avvertimento, situate nelle principali plaghe viticole del mezzogiorno e del centro della Francia. Altre se ne organizzano nelle grandi regioni viticole della Bourgogne, della Charente, ecc.; esse sono coadiuvate dall' Ufficio centrale meteorologico. Ed è imminente anzi la coordinazione di tuttte queste istituzioni con un vero e proprio servizio di Meteorologia agraria, esteso a tutto il territorio francese. Segno evidente che, in Francia almeno, è stato accolto il suggerimento del Pacottet circa la necesità di registrare una buona volta « le contingenze meteoriche in guisa da dare un valore documentario e pratico, indiscutibile alle curve (termo-baro-igrometriche) che sono oggi molto aride e che i meteorologi di mestiere non hanno sinora interpretato a beneficio dell'agricoltura ».

Vi accenniamo soltanto nella lontana speranza che l'esempio francese sia seguito e che anche da noi si possa trarre dalle istituzioni meteorologico-

agrarie un più valido sussidio anche nel campo della lotta contro le malattie delle piante.

Mezzi di difesa.

a) Trattamenti cuprici.

La peronospora può essere prevenuta in modo sicurissimo mediante le irrorazioni con i sali di rame: la scoperta di questo metodo di lotta rende immortale il nome di A. Millardet, che ne espose le basi nel 1885.

Abbiamo già esposto il comportamento dei sali di rame contro i germi o spore di peronospora: se le goccioline d'acqua in seno alle quali avviene la germinazione dei conidi, contengono in dissoluzione dosi minime di sali di rame, conidi o zoospore sono avvelenati e quindi è prevenuta l'infezione.

È necessario pertanto che alla superficie degli organi suscettibili di infezione si trovi uno strato sottilissimo di sali di rame, lentamente solubili nell'acqua proveniente dalle precipitazioni atmosferiche, durante tutto il periodo in cui la vite è esposta all'infezione.

Tenendo conto di quanto abbiamo premesso circa la recettività della vite e la variabilità del periodo d'incubazione, appare evidente l'irrazionalità o la poca attendibilità delle indicazioni categoriche, relative all'epoca in cui si debbono iniziare e ripetere le applicazioni dei rimedi.

Si ritiene che il primo trattamento debba eseguirsi quando i getti della vite hanno raggiunto 12-15 cm. di lunghezza. Si può precisare fissando come termine utile che esso debba praticarsi a *partire dal primo periodo piovoso* susseguente alla comparsa dei grappoli fiorali.

Il periodo che precede la fioritura e la fioritura stessa fino all' allegagione esigono un' assistenza continua nelle annate a decorso irregolare. Bisogna irrorare e ripetere le irrorazioni, aiutandosi ove sia possibile colle indicazioni del termometro, dell'igrometro e del barometro, diffidando dalle brusche cadute di temperatura e dall'avvicinarsi del punto di saturazione dell'atmosfera in vapor d'acqua.

La difesa completa si ottiene valendosi delle miscele liquide e degli zolfi ramati.

Fra le miscele liquide corrispondono in pratica, la miscela cupro-calcica all'1% di solfato di rame e di calce (formula Cuboni); nelle località ove sia necessario intensificare la difesa, si potrà usare una miscela più densa, all'1,5%, che si può rendere più attiva coll'aggiunta di cloruro o solfato ammonico (125 gr. per Hl.).

Ottimi risultati si hanno coll'impiego della poltiglia borghignona o cupro-sodica, nella quale il solfato di rame è precipitato per mezzo del carbonato sodico.

Nelle annate secche o nelle regioni ove non si abbiano a temere dilavamenti rapidi del rimedio può trovare utile applicazione la formola ridotta proposta dal prof. Cavazza.

Per la difesa dei grappoli, oltre alle polveri (zolfo-ramato) può adottarsi una delle formule *mouilantes* o bagnanti la cui preparazione è stata a suo tempo riportata.

b) Vitigni resistenti.

Tra la comparsa della peronospora e la scoperta del mezzo di difesa, vi fu un periodo nel quale si cercò d'impostare la lotta sulla ricerca di vitigni resistenti; ma i dati di fatto acquisiti perdettero ogni interesse per la pratica quando la lotta stessa fu risolta colle irrorazioni sistematiche dei vigneti.

I diversi vitigni, discendenti da *Vitis vinifera*, sono tutti esposti a contrarre l'infezione peronosporica: alcuni sembrano esservi molto sensibili ed esigono quindi maggiore assistenza come, ad esempio: Sangiovese, Canajolo, Dolcetto, Barbera, Nebbiolo, Colombano, Bombino, Malbeck, Pinot, Chasselas, Moscato, Frankenthal.

Altri invece sono più resistenti: Trebbiano verde, Mangiaguerra, Uva d'oro, Pomoria; tuttavia devono anch'essi essere assoggettati alle regolamentari irrorazioni.

Da qualche anno però, la ricerca o la creazione di vitigni resistenti alla peronospora ed alle malattie crittogamiche in genere è stata ripresa con successo, per corrispondere alle esigenze di determinate plaghe ove la lotta preventiva impone onerosi sacrifizi di tempo e di danaro ed è spesso inattuabile per deficenza di mano d'opera assorbita dalle altre coltivazioni.

In parecchie località della Bassa Valle del Po si è notevolmente diffuso nelle alberate il *Clinton* di cui sono stati selezionati alcuni tipi che corrispondono assai bene : questo vitigno prospera nelle terre fresche e profonde, quasi decalcificate, anche se raggiunto e talvolta sorpassato dai canepai adiacenti.

La resistenza alla peronospora del Clinton è praticamente soddisfacente. Resistenza non deve essere inteso come sinonimo di immunità ; a coloro che si affannano a segnalare la presenza della peronospora sulle foglie di Clinton ed a trarne deduzioni pessimistiche non sapremmo rispondere più efficacemente se non riportando quanto scrive il Couderc : « mai un acino di Clinton è colpito da peronospora, mai una foglia di primavera od in estate anche nelle annate sfavorevoli ; ma tutti gli anni, quando s'inizia l'invaiatura, tutte le foglie si caricano di peronospora nella forma *en points de tapisserie* (cioè a guisa di ricamo), peronospora che fa ingiallire e finisce per far cadere le foglie ». Questo osserviamo da oltre un decennio su vasti impianti di Clinton che non furono mai irrorati con sali di rame e che fornirono sempre e continuano a fornire uva abbondante, sana e pregevole.

Lo Jacquez e l'Isabella sono invece piuttosto sensibili alla peronospora : il primo è specialmente soggetto all'infezione di primavera ed in estate. Anzi è da ricordare che le prime macchie di peronospora, osservate in Francia da Planchon, erano su foglie di Jacquez. Nei vecchi impianti che an-

cora esistono è necessario praticare almeno due irrorazioni cupriche all'inizio della vegetazione.

Ma è merito degli ibridatori, l'aver creato un vistosissimo materiale fra il quale possono procedere alla scelta coloro che rimproverano al Clinton la qualità del prodotto o l'esuberante vigore. Il Couderc, nel recente Congresso di Montpellier, ha sapientemente lumeggiato il problema della utilizzazione razionale e delle funzioni che sono chiamati ad adempiere codesti vitigni ibridi. Questi si possono dividere in due gruppi: 1° Ibridi con 3/4 di sangue di Vinifera, produttori di uve simili all'uva nostrana, che sono sensibili alla peronospora, ma possono essere più facilmente difesi delle Vinifere con due o tre irrorazioni; 2° ibridi con 1/2 sangue che sono oggi molto in voga perchè « come resistenza alla peronospora, essi presentano tutti i gradi tra una mezza resistenza e la quasi immunità di Riparia o Rupestris. Fra i più resistenti ve ne sono che possono fare a meno di qualsiasi trattamento, ma la maggior parte si avvantaggia di una irrorazione subito dopo la fioritura ed alcuni ne richiedono una seconda, un mese dopo.

Il principale compito degli ibridi produttori diretti è attualmente: 1° di permettere la coltivazione della vite nei paesi ove essa non è la coltivazione principale; 2° di dare prodotto negli anni di forte peronospora; 3° di diminuire le spese nei periodi di sovraproduzione.

In caso di sciopero agricolo, all'epoca delle ir-

rorazioni antiperonosporiche, gli ibridi resistenti possono evitare una capitolazione forzata.

E fra le tante assennatissime considerazioni esposte con una *verve* insuperabile dal celebre ibridatore di Aubenas, ci piace riportare quanto segue, a conclusione veramente significante: « La campagna accanita che si fa contro gl'ibridi ricorda la lotta tra i *sulfuristes* e gli *américanistes*,... tosto o tardi si dovranno accettare gli ibridi come sono state accettate le viti innestate. Allo stesso modo che non si poteva eternamente avere il palo iniettore in mano, i nostri figli non potranno avere eternamente l'irroratrice in spalla.

« Tutte le crisi agricole finiscono per avere una soluzione agricola ; le droghe, i rimedî non possono essere che palliativi temporanei. La Fillossera è stata vinta colle viti americane, non col solfuro ; la clorosi coi portainnesti adatti ai terreni calcarei, non col solfato di ferro ; la peronospora più o meno presto lo sarà mercè gl'ibridi resistenti ; tutto il rame esistente nel mondo non basterebbe da qui a qualche secolo ! ».

Black-rot o marciume nero dell'uva

(*Guignardia Bidwellii*).

Il marciume nero dell'uva non è stato ancora osservato in Italia. Come tali vengono spesso interpretati il *negrone* o peronospora larvata degli acini, il colpo di sole o scottatura che non è malattia parassitaria, la fumaggine, l'antracnosi, il

marciume bianco ed altre alterazioni consimili, piuttosto comuni in Italia, ma assai meno dannose del black-rot. Questa è una delle malattie più gravi della vite, ed essa ha recato danni ingenti, tanto nell'Ametrica del Nord, paese d'origine del parassita, quanto nelle poche località della Francia dove fu importata occasionalmente.

Fa duopo notare però che sebbene comparso sino dal 1885 in Francia, il blàck-rot infierisce tuttora esclusivamente o quasi nelle stesse località ove fu rinvenuto all'inizio. Molte località viticole non conoscono punto questa malattia, sebbene confinanti colle zone infette, onde, come osserva il Prunet, è evidente che il *black-rot ha carattere endemico e non già epidemico come hanno invece peronospora e oidio.*

Questa malattia è causata da un fungo che Viala e Ravaz hanno descritto sotto il nome di *Guignardia Bidwellii.* Esso intacca tutte le parti verdi della vite, segnatamente foglie e grappoli, dei quali produce il disseccamento e la caduta.

La malattia si manifesta dapprima sulle foglie dove forma delle macchie di secco più o meno regolarmente circolari, nettamente limitate, piccole, e cosparse di numerosi puntini neri, disposti concentricamente. Questi puntini, esaminati al microscopio, mostrano di essere una delle numerose forme di fruttificazione del parassita (*Phoma uvicola*). Le stesse macchie, colle medesime fruttificazioni, si osservano anche sopra le estremità verdi e tenere dei tralci, sopra i peduncoli dei grappoli e sui picciuoli delle foglie.

La comparsa delle macchie di seccume è preceduta da *intumescenze* delle aree foliari infette che possono essere assunte come indizi positivi per regolarsi nell'applicazione dei rimedi.

Sugli acini la malattia si manifesta nel luglio: compare una macchia livida che si allarga rapidamente e che si propaga nell'interno dell'acino, la cui polpa si rammollisce e diventa bruna. L'acino avvizzisce e dissecca assumendo un colore nero violaceo. La buccia si ricopre di innumerevoli puntini neri, duri, che fanno assumere a questa un aspetto zigrinato.

Tali caratteri macroscopici possono permettere ad una persona pratica di riconoscere la malattia, la quale specialmente nei primi stadi è assai simile alla peronospora. Tuttavia soltanto lo studio microscopico degli organi ammalati permette di definire con certezza la causa vera del disseccamento.

Il parassita possiede numerose forme di fruttificazione e si propaga da un anno all'altro per mezzo dei *periteci* che ricoprono i grappoli disseccati e le pustole dei sarmenti. Raccoglierli e distruggerli è pratica utile ma insufficente.

Mezzi di difesa.

Anche contro questo parassita le miscele cupro-calciche esercitano un'azione efficace. È necessario però usare miscele dense, e cioè poltiglia al 2-3%

di solfato di rame e calce, o la miscela cupro-sodica allo stesso titolo. È necessario eziandio un maggior numero di trattamenti che non per la peronospora, e sopratutto occorre anticipare di molto il primo trattamento e nell'eseguire questo e gli altri, occorre cercare di irrorare tanto la pagina superiore quanto quella inferiore delle foglie. Sono assai utili i trattamenti complementari con polveri cupriche.

Con circolare 2 agosto 1896, è stata resa obbligatoria in Francia la raccolta e la distruzione dei grappoli colpiti da marciume nero ed abbandonati sui ceppi all'epoca della vendemmia.

Oidio o crittogama della vite

(*Uncinula necator*).

Questo parassita, volgarmente chiamato per antonomasia, *crittogama* della vite, comparve per la prima volta nel 1845 in Europa, e nei primi tempi fu avvertito soltanto sulle viti allevate nelle serre. Esso ha cagionato danni assai ingenti finchè non si scoprì nello zolfo un mezzo sicuro per debellarlo. L'uso dello zolfo è ormai entrato nella pratica corrente, ed i benefici effetti che la vite ne risente, indipendentemente dalla protezione dall'oidio, sono tali che lo si applica anche quando non sia necessario agire contro questo parassita.

L'oidio attacca tutte le parti verdi della vite:

sulle foglie esso forma delle placche grigie, evidenti in special modo sulla pagina superiore. Se esso si sviluppa sopra foglie giovani in via di accrescimento, esso determina l' accartocciamento delle stesse in seguito all'arresto di sviluppo che accade nei punti sui quali il parassita è impiantato. Le macchie vecchie di oidio si riconoscono, perchè scomparso il micelio, restano su quelle zone numerosi punti oscuri, brunastri.

I danni sono assai gravi quando sia invaso il grappolo ; il parassita determina la colatura quando invade i fiori ; sui peduncoli le traccie dell'oidio possono venire confuse con quelle causate dalla peronospora, note col nome di *allessatura*. Si può facilmente differenziarli, raschiando leggermente i tessuti occupati dalle macchie : se i tessuti interni sono verdi, si tratta di oidio, se, invece, essi sono imbruniti, si tratta di peronospora.

Quando l'oidio invade gli acini allegati, esso ne induce lo spacco. Se l'invasione è leggera, o se si applica in tempo il rimedio, rimane soltanto una macchia bruna, dura, screpolata, sugherosa.

I ceppi di vite, colpiti fortemente dall'oidio, emanano un odore caratteristico, analogo a quello di fungo fresco, laddove nelle viti peronosporate si avverte un odore che ricorda il pesce putrefatto.

L'oidio vive alla superficie degli organi della vite, a cui aderisce mediante speciali succiatoi che penetrano nello spessore dell'epidermide, aspirando i liquidi necessari alla propria nutrizione. Esso si propaga per mezzo di conidi numerosissimi, di-

sposti a catenelle ; è la presenza di questi che conferisce alle macchie causate dal parassita l'aspetto polveroso caratteristico, non mai brillante, argentino, come nel caso della peronospora, ma bianchiccio, untuoso.

È questa la forma *agamica* od *estiva* dell'oidio che comparve bruscamente in Europa nel 1845.

Per quasi un cinquantennio non si conobbero altre forme di fruttificazione o di svernamento del parassita, onde l'identità dell'oidio europeo (*Oidium Tuckeri*) colla forma conidiale dell'oidio americano (*Uncinula necator*), sebbene ammèssa ipoteticamente da De Bary, non era stata confermata positivamente. Nel 1893 furono segnalati da Couderc i *periteci* o frutti ascofori del parassita europeo sopra foglie di vite crescenti ad Aubenas e successivamente essi furono rinvenuti in diverse altre località in Francia, a Geisenheim in Germania (Lustner 1900) ; a Ferrara e Bologna (Peglion 1909).

Questi *periteci* sono piccoli concettacoli, neri, muniti di una raggiera di fulcri al cui interno si trovano gli *aschi* o sacchetti contenenti 6-8 spore, ovate, jaline. Essi si formano dal settembre in poi, alla superficie delle foglie oidiate.

La scoperta di questi frutti ha definitivamente risolta la questione della origine americana dell'oidio ed è stata interpretata anche come argomento a favore della maggior virulenza con cui l'oidio da qualche anno in qua assale i vigneti. Le più precoci e più intense infezioni primaverili sarebbero conseguenza della maggior vitalità delle

ascospore — originantisi in seguito a processo sessuale — e dal maggior numero di spore, che superate le condizioni avverse di ambiente durante l'inverno, possono aggredire le nuove cacciate.

Senonchè resulterebbe da interessanti osservazioni compiute da Ravaz che la parte precipua dello svernamento dell'oidio è devoluta al micelio svernante parassitariamente nelle gemme della vite; il Ravaz (1904) ha trovato filamenti miceliali con o senza conidiofori, non soltanto nelle gemme della vite, appena mosse, ma anche nelle gemme in stato di assoluto riposo, sopratutto nelle perule, e diffusi dalla base della gemma sino all'apice vegetativo.

Mezzi di difesa.

a) Trattamenti anticrittogamici.

Il rimedio specifico contro l'oidio della vite è lo zolfo, il cui impiego risale al 1856, ma si diffuse largamente in pratica dal 1857 in poi. Abbiamo esposto a suo tempo il modo di agire dello zolfo e ci dispensiamo dal ripeterlo.

Il Ravaz ha richiamato, a più riprese, l'attenzione dei pratici sull'azione esercitata contro questo parassita dalle irrorazioni antiperonosporiche. I trattamenti cuprici, eseguiti razionalmente, sopratutto con miscele molto attive — Verdet — agiscono anche contro le infezioni di oidio.

Coll'uso di poltiglie che riescano effettivamente a bagnare bene ed aderire ai grappoli, si può integrare l'azione delle solforazioni.

Queste si devono applicare a più riprese nel corso della vegetazione della vite: una prima solforazione si pratica quando i germogli sono appena aperti, ed ha importanza grandissima perchè può distruggere i centri primari d'infezione rappresentati dai getti provenienti da gemme oidiate ove il parassita ha svernato; una seconda solforazione dopo una ventina di giorni od un mese così da precedere la fioritura; una terza durante la fioritura o subito dopo e poscia si solforerà, se a cagione dell'andamento meteorico, vi sia da osservare tracce d'infezione.

Una solforazione energica all'epoca dell'invaiatura è giustificata dalla possibilità di prevenire la ripresa autunnale dell'infezione che ha come termine la produzione di *periteci* del parassita.

Alternando solforazioni con zolfo ramato e irrorazioni con poltiglie bagnanti, si prevengono efficacemente e ad un tempo peronospora e oidio.

b) Varietà resistenti.

Le viti europee rimasero indifese contro l'oidio per parecchi lustri e si ebbe allora agio di compiere notevoli operazioni circa la resistenza dei diversi vitigni: in molte località d'Italia scomparvero addirittura i vitigni fini e vi si sostituirono

vitigni di poco pregio come qualità di prodotto ma che resistevano ai danni dell'oidio: tale è l'origine dei molti filari di *pellegrina* o *pomoria* che ancora vivono nelle alberate emiliane e la diffusione, presa in tante località viticole, dall'*Isabella*.

Il Clinton, che resiste particolarmente alla peronospora, trae invece notevole profitto da una o due solforazioni praticate prima e durante la fioritura.

Difatti, scrive il Couderc (1911): « La resistenza all'oidio negli ibridi, non è in generale parallela alla resistenza alla peronospora; essa è in generale notevolissima ed è agevole difendersi. Basta in generale una solforazione dopo la fioritura.

« Bisogna osservare che l'oidio è malattia di vicinanza e non si può, nelle collezioni, giudicare la resistenza reale e comparata dei vitigni che vi figurano.

« È probabile che la maggioranza degli ibridi non avrebbero nulla da temere dall'oidio se coltivati da soli. Comunque gl'ibridi di mezzo sangue temono l'oidio sull'uva in un solo periodo di sviluppo dell'acino (quando esso raggiunge la grossezza di un pallino da lepre) e basta solforarli allora per preservarli fino alla vendemmia ».

Marciume bianco dell'uva

(*Coniothyrium diplodiella*).

Il marciume bianco o *carie bianca* dell'uva, (*white-rot*) è una malattia causata da un fungo,

Coniothyrium diplodiella, riscontrato in Italia fin dal 1878.

Questo fungo attacca i grappoli e rare volte i tralci. Gli acini, colpiti dal parassita, avvizziscono, disseccano, ricoprendosi di innumerevoli piccole granulazioni, sporgenti alla superficie della buccia che diventa finamente zigrinata. Tanto la buccia, quanto queste granulazioni, che sono gli organi di fruttificazione del parassita, *non sono neri come succede nel marciume nero, ma di colore marrone chiaro o biancastro*. Lo stesso parassita fruttifica sui semi, sui peduncoli e sulla rachide del graspo; anzi le osservazioni compiute da qualche Autore tendono a dimostrare che l'infezione proceda sempre dalla rachide o dal peduncolo e che il micelio del parassita passi poi negli acini. Ciò sarebbe confermato dal fatto che di solito è invaso il grappolo intero, oppure tutto un grappoletto. Non si verifica mai il caso di trovare acini colpiti isolatamente come nel caso del *negrone* o del *black-rot.*

Sui tralci la malattia è piuttosto rara; si osservano delle chiazze più o meno ampie, allungate, in cui i tessuti della corteccia sono scoloriti e ricoperti dalle caratteristiche fruttificazioni.

Sopra i grappoli, uccisi dal *Coniothyrium diplodiella* e conservati in ambiente umido, si è talora sviluppata una nuova forma di fruttificazione, ritenuta forma ibernante od ascofora del parassita. Ma tale supposizione richiede ulteriori ricerche per essere accettata.

Sembra che le invasioni veramente dannose di

questo parassita succedano dopo che la vite ha subìto danni per opera di grandinate o di insetti roditori del graspo; certo si è che la penetrazione del fungo è collegata alle soluzioni di continuità che sono in tal maniera prodotte.

Mezzi di difesa.

Non si conosce alcun mezzo di difesa contro questa malattia, che si è spesso osservata anche su grappoli copiosamente aspersi di poltiglia. Forse, ciò dipende dal fatto che non si è ancora potuto precisare l'epoca in cui detti trattamenti potrebbero esercitare la massima azione contro i germi del parassita. Può darsi che irrorando le viti subito dopo che sono state grandinate o comunque lese, si possa agire contro il *Coniothyrium* ma ciò finora non è stato sperimentalmente accertato.

Fumaggine della vite

(*Fumago vagans*).

È una malattia abbastanza comune e che di norma è conseguente alla presenza di altri parassiti della vite. Di solito essa si sviluppa quando la vite sia colpita da cocciniglie (*Dactylopius vitis*). Si riconosce facilmente perchè i ceppi invasi dalla fumaggine mostrano tronco, tralci, foglie e grappoli ricoperti da croste nere, fuligginose. I grap-

poli sono in special modo deturpati e grandemente deprezzati dal punto di vista commerciale. Il fungo è esclusivamente superficiale e non ha neppure i succhiatoi come l'oidio; esso si sviluppa sulle dejezioni delle cocciniglie e talvolta sopra speciali secrezioni che la pianta emette in condizioni anormali (melata).

Mezzi di difesa.

Le lavature invernali dei ceppi colla soluzione acida di solfato ferroso, agiscono contro i germi della fumaggine e contro le cocciniglie che svernano riparate dai brandelli di corteccia. Quando siasi appalesata la fumaggine e si avverta la presenza delle cocciniglie suddette, si dovranno eseguire i trattamenti insetticidi contro queste ultime, scomparse le quali si arresterà anche lo sviluppo della fumaggine.

Marciume grigio della vite

(*Botrytis cinerea*)

Fino a pochi anni addietro, alla presenza di questo fungo sopra organi deperenti della vite e di altre piante non si attribuiva importanza alcuna e si credeva che il fungo si sviluppasse soltanto sopra gli organi deperiti. Recenti osservazioni di Ravaz hanno invece dimostrato che la *Botrytis cinerea* può svilupparsi parassiticamente sopra tutti gli organi erbacei della vite, e quindi

può essere causa di marciume delle foglie, dei tralci e dei grappoli.

Sulle foglie si manifestano, sin dagli ultimi giorni d'aprile, delle ampie chiazze brune, ricoperte da una muffa grigia, sviluppantesi *tanto sulla pagina superiore quanto su quella inferiore.* Esse si estendono assai rapidamente e inducono la caduta delle foglie.

Sui tralci verdi la malattia appare molto di rado ma sotto una forma che può riuscire assai dannosa; nel punto d'inserzione del tralcio verde sul legno vecchio, appare una macchia bruna che si estende sollecitamente, invadendo il primo internodio, di solito da un lato solo; il tralcio sebbene ammalato può allora rimanere in posto per un certo tempo, ma talvolta la corrosione dei tessuti è a cercine ed allora il tralcio si disarticola e cade. Sui tralci colpiti il fogliame è intensamente clorotico.

Nei tralci caduti, si formano in corrispondenza del midollo, numerosi corpicciuoli neri, duri, irregolari (*sclerozi*).

I grappoli possono essere colpiti all'epoca della fioritura e allora marciscono e cadono. Possono altresì essere invasi quando è prossima la maturazione ed è questa la forma più grave della malattia; giova però distinguere due casi: o la muffa si limita ad invadere la parte esterna della bacca (pellicola) senza dar origine a fruttificazioni ed allora la bacca assume una colorazione bruna e si raggrinza; si ha la forma larvata che non dan-

neggia gran che il raccolto, potendo anzi in taluni casi notevolmente migliorarlo (*putrefazione nobile, uve infavate*) ovvero il parassita invade l'intera bacca ed allora questa si ricopre di uno strato uniforme di muffa e subisce notevoli alterazioni, che si riverberano sulla qualità del vino, di solito assai scadente e predisposto alle malattie.

Non tutte le varietà sono ugualmente soggette ad essere colpite dalla malattia in parola. Giova premettere che contribuiscono assai alla diffusione di essa le lesioni che causano all'uva, prossima a maturare, vari insetti, e specialmente le tignuole. A parità di circostanze sono più intensamente colpite le varietà a buccia sottile e a grappolo serrato: ho potuto constatare che sono assai resistenti i seguenti vitigni: *Aglianico, Cabernet Sauvignon, Traminer bianco, Traminer rosso, Pis de Chèvre, Merlot;* anche quando gli acini sono perforati dalle tignuole, accade di sovente che essi dissecchino senza essere invasi dalla *Botrytis*. Invece il *Moscato comune, l'Aleatico, Sanginella, Gamay, Trollinger, Teinturier, Honigler* sono oltremodo soggetti al marciume grigio. Finalmente *Dolcetto, Sangiovese, Bressana, Malbech, Sciascinuso, Sirah, Pinot* si risentono grandemente del marciume, qualora siano stati anche leggermente danneggiati dalle tignuole.

Mezzi di difesa.

I trattamenti cuprici non esplicano alcuna azione contro il parassita che è causa del marciume

grigio. La *Botrytis cinerea* è resistentissima a molte sostanze usate come anticrittogamiche, al punto che in alcune località si è ricorso all'uso di poltiglia con sublimato corrosivo. È inutile aggiungere che tali miscele non possono per ora essere consigliate, essendo il sublimato velenosissimo così da lasciar temere che possa risentirsene il vino dal punto di vista igienico.

È bene eseguire la cura contro le tignuole, allo scopo di prevenire i danni ai grappoli, i quali danni sono porte d'ingresso dei germi della muffa. Si potranno spolverare grappoli con cemento; ma finora non si hanno dati che confermino l'efficacia di questa cura.

APPENDICE.

Roncet o rachitismo.

Il solo elenco dei diversi nomi con cui si designa questo malanno della vite nelle varie regioni viticole d'Europa ci porterebbe per le lunghe. Adottiamo il termine italiano di rachitismo, che vediamo usato in sinonimia del termine francese di *Roncet*, quantunque quest'ultimo abbia ormai acquisita la naturalizzazione, conseguente all'uso comune, per parte anche dei nostri pratici.

Gli studi intorno a questo malanno hanno dimostrato in primo luogo che lo stesso nome serviva e serve a designare manifestazioni patologiche

diverse; scrive al riguardo il Pantanelli: « dal confronto del *Roncet* con le altre forme di rachitismo della vite risulta che alcuni caratteri, come il raccorciamento degl'internodi, l'ingrossamento dei nodi, la piccolezza e la maculatura delle foglie, la fasciazione e le ramificazioni a forca, la deformazione dei viticci, la colatura o aborto dei fiori, il rapido sviluppo delle femminelle, non sono caratteri esclusivi del *Roncet*, ma s'incontrano anche in altri rachitismi, sopratutto nel Mal nero e nel marciume radicale parassitario. Un carattere però è certamente proprio del *Roncet* ed è la frastagliatura delle foglie (*persillage* dei francesi), a cui sembra doversi aggiungere la maculatura pallida delle foglie stesse che, per analogia con la ben nota malattia del tabacco, il Pantanelli chiama *mosaico* della vite.

Fra i rachitismi parassitari è da menzionarsi la forma studiata in Svizzera da Chodat, Faes e Müller: essa è conseguenza del parassitismo di un acaro (*Phyllocoptes vitis*) che punge le foglioline quando le gemme schiudono, spargendosi man mano sui teneri organi in via di sviluppo. Si lotta efficacemente contro questa forma di rachitismo, mediante irrorazioni dei ceppi, praticate verso la fine di marzo con soluzione di polisolfuro alcalino al 3%.

Altre forme analoghe, parassitarie, dovute cioè alle punture di un insetto tisanoptero (*Drepanothrips Reuteri* o di un acaro (*Anthocoptes viticolus* n. sp.) sono state osservate in Sicilia dal dottor

Pantanelli, e differenziate pertanto dal *Roncet* tipico.

Quest'ultimo rachitismo, che colpisce specialmente le Rupestris, ed in minor grado le Riparia ed altri vitigni, franchi di piede od innestati, che si trasmette coll'innesto, si propaga per talea, che si comunica alle talee sane, piantate in appezzamenti di terreno donde erano state estirpate viti malate, è tuttora un mistero, attorno al quale lavorano assiduamente le nostre maggiori istituzioni sperimentali.

Sembra intanto dalle recenti ricerche del Petri che vi sia un carattere, desumibile coll'esame istologico dei tessuti, che consentirebbe almeno di procedere ad una scrupolosa scelta del materiale per l'impianto dei nuovi vigneti, facendo una severa selezione delle piante madri dei vivai. Questo carattere diagnostico è fornito dalla presenza, negli organi aerei ammalati, di speciali formazioni endocellulari, cordoni solidi di natura simili alle pareti delle cellule che attraversano sempre in una direzione determinata.

Tali anomalie istologiche, scrive il Petri, non costituendo la causa stessa della malattia, non si possono, a rigor di termini, ritenere quali caratteri specifici del *Roncet*; piuttosto è specifico il complesso dei caratteri con cui si presentano.

La Barbera *riccia*, le viti *rizze* della Sicilia, presentano gli stessi caratteri istologici delle viti americane affette da *Roncet*. L'identità dell'insieme di questi caratteri presuppone una stessa in-

tima causa perturbatrice ed, a parer mio, afferma il dott. Petri, è fuor di dubbio che il *Roncet* delle viti americane sia identico all'*arricciamento* o *court-noué* della vite europea.

*
* *

Data questa identità assumono specialissima importanza le indagini compiute durante lo scorso decennio dall'eminente professore di viticoltura di Montpellier, il Ravaz : dalla documentata inchiesta compiuta nel 1910, che a malincuore ci asteniamo dal riassumere, si deduce quali condizioni di terreno e di vitigni rendano il rachitismo o *court-noué* più frequente e più inquietante : esse si riassumono in un insieme capace di cagionare un *prolungamento esagerato dello stato di vita attiva dei ceppi nella stagione autunnale.*

« Non sembra però che queste condizioni siano sufficienti. Le ricerche sperimentali, compiute 4 anni or sono, hanno dimostrato che in conformità all'opinione dei vecchi vignaiuoli, di H. Marès e di Chappaz, il rachitismo è la conseguenza delle gelate e brinate che colpiscono le gemme, talvolta d'inverno, più spesso di primavera, all'inizio della schiusura.

« Perchè vi sia rachitismo bisogna necessariamente che le gemme non siano distrutte. Occorrono abbassamenti di temperatura che danneggino i tessuti senza ucciderli.

« Il concetto, che le gelate sono, in pratica, la causa prima se non unica del rachitismo è pressochè sterile. Non suggerisce alcun mezzo di difesa efficace.

« Ma si è visto che il rachitismo dovuto all'azione immediata delle gelate *non persiste* in determinati vigneti. Questi hanno caratteri vegetativi comuni: ai primi freddi invernali la vegetazione non è verde-spinacio, ma presenta il giallo delle foglie morienti. Bisogna porre in opera tutti i mezzi atti a fermare la vegetazione precocemente, obbligare la pianta a vestire la livrea autunnale.

« Vi si può giungere prosciugando il terreno: 1° con piantamenti fitti; 2° con minori cure colturali; 3° forse lasciando sviluppare le erbacce tardive. E tener conto nelle concimazioni che: « l'azoto e la potassa in eccesso prolungano la vegetazione, l'anidride fosforica sotto forma di perfosfato è un rimedio anodino. Forse è più attiva sotto forma di scorie; i concimi calcarei sono molto indicati: 1° perchè efficaci contro il *rossore*, parente prossimo del rachitismo; 2° perchè conferiscono ai ceppi il colore verde-chiaro, brillante che è caratteristico delle viti sane che maturano presto e bene il legno.

Aggiungiamo che l'abuso di irrorazioni cupriche è da evitare perchè, com'è noto, esse prolungano sensibilmente la durata del periodo di vita attiva della pianta.

Mal nero o gommosi bacillare.

Anche questo malanno ha suggerito non pochi nomi locali ai pratici ed è stato oggetto di controverse ipotesi circa la causa. Dopo quanto è stato premesso a proposito della *gommosi* in genere, ben poco ci resta da aggiungere in merito a questo caso speciale, in cui la degenerazione gommosa dei tessuti si complica colla presenza di uno speciale bacterio, assimilato dal Comes al *Bacterium gummis*, ed ulteriormente studiato e descritto dal Baccarini sotto il nome di *Bacillus vitivorus.*

La forma tipica di mal nero — *mali niuru* dei Siciliani — si riscontra nella regione Etnea e, stando alla accurata descrizione che ne dà il Baccarini, sembra appalesarsi con caratteri assai più marcati, quasi specifici che non nelle altre regioni viticole d'Italia e d'Europa. Vi si trovano indicati caratteri comuni a quelli che oggi si attribuiscono al rachitismo, e probabilmente gli effetti si sommano, salvochè non siano in realtà costantemente concomitanti, nel qual caso il *male nero* sarebbe la conseguenza abbinata di una causa predisponente — sbalzi di temperatura — e di un agente patogeno (*B. gummis* o *B. vitivorus*).

Ecco i caratteri assegnati dal Baccarini alla forma tipica del male che colpisce le viti nella regione etnea:

La malattia si appalesa dapprima con un notevole ritardo nella schiusura delle gemme in pri-

mavera in confronto alle viti sane, e con un più lento sviluppo dei germogli, i quali crescono stentati, ad internodi brevi, foglie piccole, corrugate e qualche volta con una parte del lembo annerito, quasi bruciato e sparse di macchie nere. Questi germogli inoltre sono rigidi, poco flessibili, ten dono alla fasciazione e mostrano, per lo più lungo uno dei lati, una striscia nera più o meno lunga e profonda, la quale non di rado si dirama sui picciuoli foliari, sui cirri e sulla rachide dei grappoli.

Dalle spalle malate la vite dà luogo poi ad una abbondantissima produzione di gemme avventizie, che si svolgono in corti e densi germogli sui quali i caratteri della malattia sopra indicati si manifestano con varia intensità, e che fanno prendere alla vite quell'aspetto a testa di cavolo che, del resto, non è proprio del Mal nero soltanto, e che appunto perciò, ha favorita la confusione di questa con altre ampelopatie.

Al momento della fioritura anche questi germogli malati producono i loro grappoli, che però si distinguono da quelli dei virgulti sani per una folla di anomalie le une più strane e bizzarre delle altre. La rachide è spesso piatta e schiacciata e le sue diramazioni sono molto spesso concresciute e fasciate fra loro. I fiori sono solo raramente ben conformati, ma deviano per lo più profondamente dalla struttura normale in seguito a fenomeni di virescenza fiorale intesa nel suo senso più lato.

Queste anomalie fiorali accompagnano in modo

caratteristico e costante le viti affette dal male nella regione sicula.

Nelle altre località ove fu segnalato questo male non consta che le anomalie stesse siano frequenti. Gli altri caratteri offerti dagli organi erbacei figurano invece nelle descrizioni del male fornite da diversi autori italiani e francesi.

Sezionando trasversalmente un ceppo colpito da mal nero si osserva un caratteristico imbrunimento del legno, una macchia oscura sulla superficie di sezione, che interessa un settore di essa quando sia nettamente limitata lateralmente dai raggi midollari, ma che può avere anche una forma irregolare e raggiungere il midollo o restarne distante.

Quest'annerimento è dovuto alla presenza di tilli gommosi nei vasi legnosi, mentre la degenerazione del contenuto delle cellule del parenchima amilifero porta alla formazione dei corpuscoli bruni, formati da gomma imbevuta di prodotti tannici ossidati.

La malattia procede dalla parte aerea verso il ceppo. Dalla base di questi spuntano spesso vigorosi succhioni sani, onde capitozzando per tempo i ceppi ammalati, in guisa da esportare tutta la parte compromessa, si riesce a rigenerare il ceppo medesimo.

*
* *

In questo medesimo gruppo di malanni mal definiti della vite, includo anche la cosidetta *perforazione* delle foglie che in talune annate ha com-

promessa la vegetazione ed il prodotto dei vigneti e delle alberate vitate di determinate plaghe emiliane, romagnole e di altre regioni d'Italia ; il nome volgare è stato evidentemente suggerito da uno dei caratteri salienti, offerti dalle foglie malate ; la lamina di queste presenta delle lesioni limitate talvolta a piccole bollicine di secco, disperse nel parenchima, che assume così un'apparenza marmorizzata od a mosaico, ma che giungono a costituire, più di soventi, estese soluzioni di continuità, veri fori per cui la foglia, perduti i caratteri ampelografici specifici del vitigni, diviene riferibile al tipo *perforato* o *fenestrato* e nei casi di lesione ancor più grave, presenta *lacinazioni* che possono ridurre la foglia stessa alle sole nervature, listate da strettissimo lembo.

« Le viti perforate, a primavera, germogliano piuttosto irregolarmente : i getti restano meschini, con internodi corti, quasi sempre piatti, con i germogli di un colore diverso, più rossigno di quelli sani, incartati ; le foglie, dapprima punteggiate di nero — quando ancora non sono espanse — lacerate nei punti neri, e indi perforate nel modo più strano, con fori a margine intero, spesso rosso-nerastro, con lembo rigido, bolloso, fragile.

Per lo più non si sviluppa solo l'occhio principale ma anche tutti i secondari o sottecchi, cosicchè l'insieme della vite presenta l'aspetto caratteristico a testa di cavolo. I tralci di color verde-bruno sono ordinariamente diritti, rigidi e perciò fragili, con internodi brevi, tendenti alla fasciazione ed alla biforcazione. Essi non portano quasi mai frutti... ;

in generale, però, i tralci od i succhioni che nascono più tardi si sviluppano normalmente e portano foglie perforate o normali.

Nei casi gravi non si ha sviluppo di tralci normali, ma a stagione avanzata si producono vigorosi succhioni con foglie per lo più sane.

I giovani tralci si presentano letteralmente coperti dalle pustoline caratteristiche dell'*antracnosi punteggiata*, alle quali si deve imputare il colore brunastro dei tralci medesimi.....

I pratici sono abbastanza concordi nell'affermare che la perforazione si possa presagire quasi a colpo sicuro a secondo dell'andamento delle condizioni atmosferiche durante le prime fasi vegetative della vite. Taluno esprimesi, anzi, a tale proposito presso a poco come in merito all'accartocciamento e caduta delle foglie del pesco dovuto all'*Exoascus deformans*. Essi temono pertanto i bruschi rincrudimenti dell'aprile e quando sopravvengono brinate tardive sono propensi a pronosticare che vi sarà arricciamento più o meno intenso; inconsapevolmente essi vengono a far proprio un concetto che fu suggerito, già alcuni anni or sono, al Ravaz dal suo primo studio sul Roncet e cioè: « la causa di questi sembra agire in un momento determinato — o in parecchi momenti — poi cessare bruscamente; essa non agisce in modo continuo ma a colpi ».

La comparsa e l'intensità del male variano sensibilmente da un anno all'altro: « Una vegetazione tanto anormale può ripetersi per parecchi anni di seguito fino a che arriva quell'annata nella

quale l'andamento della stagione e specie della primavera è buono, ed allora fra i tralci nani e deformati ne crescono di vigorosi e belli ».

Da un'inchiesta fatta presso varie aziende del Ferrarese mi è resultato che la perforazione od arricciamento si appalesa quasi malattia specifica dei seguenti vitigni: *uva d'oro*, *lugliatica* e *moscato;* tuttavia anche altri vitigni importati e allevati a vigna bassa — Cabernet, Freisa, Barbera, Raboso, Riesling — sono più o meno gravemente tartassati sino a divenire improduttivi.

Riportando i dati raccolti durante varî anni di osservazione intorno a questa malattia, formulavo qualche anno fa le seguenti conclusioni: le cause che determinano l'arricciamento e la perforazione delle foglie di vite possono essere *estrinseche*, come le gelate che offendano le gemme od i germogli in via di sviluppo, ovvero *intrinseche* e cioè inerenti alle lesioni conseguenti alla potatura e quindi al sistema di allevamento. Il diverso comportamento dei vitigni è in funzione alla sensibilità che essi possiedono di fronte a questi fattori.

***

Non starò a rilevare le non poche analogie che si riscontrano nella descrizione delle viti colpite da perforazione, paragonata con quelle del mal nero e del roncet; vi si aggiunge in quest'ultima ampelopatia il carattere speciale rappresentato dalle lesioni foliari. Le osservazioni, continuate in questi ultimi anni, mentre escludono definitiva-

mente che la perforazione proceda da agenti parassitari, fornirebbero argomenti per confermare le vedute del Ravaz, intorno al Roncet. I vigneti ove la perforazione si verifica con maggior o minor intensità tutti gli anni, per l'ubicazione, la ricchezza e l'umidità del suolo, tardano fatalmente a passare allo stato di riposo; le difficoltà che s'incontrano a preservarli dalla peronospora impediscono anche la buona, sollecita maturazione del legno.

Non così succede nei vigneti di *Uva d'oro* della regione delle sabbie (cordone littorale) ove la perforazione è sconosciuta. Ma ivi il terreno è intrinsecamente povero, e la vegetazione è abbreviata dalla salsedine contenuta nella falda acquea che giace a breve distanza dalla superficie.

Debbo però convenire che altre cause possono provocare la comparsa di questo malanno, poichè nella primavera scorsa, ebbi a constatare la perforazione diffusa e violentissima nel maggio-giugno mentre non ve n'era traccia all'inizio della vegetazione. L'andamento climaterico fu però anormalissimo, poichè nella prima decade di maggio si ebbero 150 millimetri di pioggia che caddero su terreni saturati da precedenti acquazzoni. La perforazione ha cessato di recar danni col sopravvenire del lungo periodo di siccità e di caldo durato a tutto settembre.

Brunissure o imbrunimento delle foglie.

Anche il termine di *Brunissure* è così correntemente usato dai pratici che si potrebbe dispensarci

dalla traduzione letterale. Ciò che ha contribuito a volgarizzare il nome e la nozione del male fu l'essere stato questo malanno, prospettato ed abbinato col famigerato *Male della California* quale nuova gravissima minaccia sospesa sulla viticoltura europea. Sino a pochi anni or sono si attribuivano queste due avversità della vite al parassitismo di due specie distinte di *Plasmodiophora: P. vitis* e *P. californica.*

È merito di L. Ravaz, eminente studioso dei più importanti problemi viticoli, l'aver chiarito in modo irrefutabile l'origine di queste supposte manifestazioni parassitarie, riducendone gli effetti e la prevenzione a modalità di regime colturale.

Il carattere più saliente del male è dato dalla colorazione bruna che assumono sino dal giugno-luglio le foglie e che si manifesta dapprima in corrispondenza della pagina superiore. Le nervature permangono verdi. Le foglie imbrunite si distaccano precocemente ed i ceppi colpiti ne restano spogliati quando l'attività foliare è maggiormente necessaria per la maturazione dei grappoli e del legno.

Nei tessuti imbruniti, l'esame microscopico rivela profonda disorganizzazione dei contenuti cellulari che, così alterati, furono considerati alla stregua dei plasmodi di mixomiceti. Per non dilungarci in particolari che hanno ormai un valore puramente storico riporteremo le conclusioni cui giunse il Ravaz: « l'imbrunimento o brunissure è un caso particolare di impoverimento del ceppo, de-

terminato dalla produzione. Esso è tanto più intenso quanto più ingente è il prodotto in proporzione alla massa totale del ceppo. È facile evitare questo malanno sia *diminuendo* la produzione, sia *aumentando* la vegetazione, sia facendo uso di ricche concimazioni potassiche. La *brunissure* è malanno delle viti giovani e si attenua man mano che il ceppo si sviluppa ».

Vi si rimedia *diminuendo* la fertilità od il prodell'uva:

1° Riducendo il numero di gemme od occhi, cioè potatura più corta del consueto.

2° Sopprimendo prima o dopo la fioritura, i grappoli che si reputano eccedenti: « l'uva è un parassita (del ceppo) la cui potenza supera di gran lunga quelli coi quali i vignaiuoli hanno di solito da lottare » (Ravaz).

3° Non chiedendo mai forti produzioni alle viti giovani.

Si aumenta la vegetazione, scegliendo portainnesti vigorosi, ricorrendo ov'è possibile all'irrigazione dei vigneti, e somministrando laute concimazioni con materiali di pronta azione. Dà buoni resultati la pennellatura dei tagli con soluzioni sature di nitrato e fosfato potassico, eseguita prima dell'inverno.

CAPITOLO XVII

—

Malattie del pesco e di altre drupacee.

Lebbra, bolla od accartocciamento delle foglie del pesco (*Exoascus deformans*) — Bozzacchioni del susino (*Exoascus Pruni*) — Bianco del pesco (*Sphaerotheca pannosa*) — Marciume e mummificazione delle frutta (*Sclerotinia cinerea*, *Scl. laxa*) — Perforazione delle foglie (*Clasterosporium carpophilum*) APPENDICE - Gommosi.

LEBBRA, BOLLA, ACCARTOCCIAMENTO DELLE FOGLIE

(*Exoascus deformans*).

Fra le cause che hanno concorso a compromettere la coltivazione del pesco, in quasi tutta Italia, sino al punto da giustificare l'espressione di *Finis persicae*, che, qualche anno fa, ricorreva frequente negli scritti intorno a questa pianta, primeggia, in modo assoluto, questo parassita, che determina la deformazione ipertrofica e la caduta delle foglie.

Questo malanno fu già diligentemente descritto da Filippo Re nel suo classico « Saggio intorno alle malattie delle piante »: « l'accartocciamento of-

fende gli individui deboli e particolarmente verso il terminare della primavera e talvolta ancora sul principio dell' autunno. Si veggono improvvisamente le foglie, avanti verdi e sanissime, accartocciarsi, vestire un colore livido che a poco a poco passa al bruno nero e rossiccio in un brevissimo spazio di tempo. Il volume delle medesime si aumenta e diventano ben presto anche i bottoni ed i teneri rami difformi. Intanto uno sciame più o meno numeroso di gorgoglioni si attacca a queste piante; lo che ha fatto immaginare ad alcuni che eglino sieno la cagione di questo morbo..... L'*accartocciamento* succede ai freddi improvvisi e fuori di stagione tanto in primavera come in estate..... l'ho veduto prodursi dopo pioggie fredde e talora in seguito anche di venti freschissimi ».



Le prime traccie del male si avvertono sulle foglie poco dopo la schiusura delle gemme: sono bollicine rosee che ne deformano il margine o disperse sulla lamina. Man mano che le foglie si accrescono, le aree infette si dilatano, inducendo deformazioni strane della intera foglia che diventa carnosa, turgida, fragile. La colorazione verde scompare, vi subentra una colorazione rosea o rossa dapprima, indi biancastra. La superficie della lamina, dapprima lucente, diventa ceracea, smorta, quasi pruinosa. Così deformate, accartocciate, contorte, le foglie colpite non tardano a stac-

carsi e cadere; la pianta si spoglia nel momento dell'anno più critico, quando, esaurite le riserve alimentari contenute nel legno, è massimo il bisogno di sostanze plastiche per la nutrizione dei frutti.

L'*Exoascus* colpisce talora i getti erbacei, deformandoli nella stessa maniera. I getti colpiti sono generalmente uccisi dalle prime brinate e dal freddo invernale, poichè sotto lo stimolo del parassita essi lignificano tardi ed incompletamente. Tuttavia, ve ne ha che sfuggono alla necrosi da gelo e si considerano suscettibili di prestarsi allo svernamento del micelio del parassita.

Il Derschau ha segnalato, qualche anno fa, la deformazione dei fiori, cagionata dall'*Exoascus* in piante di *Pesca Beatrice precoce*, assai infette; tali fiori fortemente ipertrofizzati, al punto da essere due o tre volte più voluminosi di quelli normali, si trovano quasi sempre in vicinanza a ciuffi di foglie deformate.

In poche parole, questa crittogama può invadere tutti gli organi verdi erbacei del pesco. In tutti gli organi deformati ed ipertrofizzati, l'esame microscopico rivela la presenza di un micelio di forma irregolare, che si insinua fra gli spazi esistenti fra le cellule dei tessuti, senza penetrare nell'interno delle cellule medesime. In seguito all'irritazione, prodotta probabilmente da qualche secrezione del parassita, le cellule si sviluppano enormemente e proliferano in guisa da far aumentare in modo notevole le dimensioni dell'organo invaso. Ad un dato

punto, il micelio del parassita si accumula al disotto dell'epidermide e, scostandone le cellule, emette all'esterno gli organi di fruttificazione.

Quando essi compariscono alla superficie dell'organo invaso, questo perde il caratteristico aspetto lucente, diventando biancastro, ceraceo, quasi vellutato. Gli organi fruttiferi dell' *Exoascus* sono speciali sacchetti (aschi) contenenti ognuno otto spore, che si aprono apicalmente e riversano all'esterno le spore stesse.

*
* *

Sebbene oggetto di accurati studi, il ciclo biologico dell' *E. deformans* presenta ancora punti oscuri.

Come esso si conserva da un anno all'altro? Ove si compie lo svernamento? Esiste un micelio perennante nei rami o nelle gemme?

L'esistenza di questo micelio perennante è lungi dall'essere dimostrata così gravemente minacciosa come è generalmente ammesso dagli studiosi e dai pratici.

Osserva il Pierce, che fu Sadebeck ad asserire che il micelio sverna nelle più tenere estremità dei rametti di un anno, vivendo nella corteccia primaria, nel midollo e nei raggi midollari. Tuttavia il Pierce stesso osserva di non esser riescito a stabilire su quali basi il Sadebeck ha potuto fondare quest'ipotesi; poichè le osservazioni dirette furono compiute sopra un'altra specie di parassita (*Exoascus Cerasi*) dotata di caratteri biologici assai diversi.

Il Pierce giungeva pertanto alle conclusioni seguenti:

1° La maggior parte (98 %) delle infezioni primaverili del pesco proviene da spore le quali hanno svernato sull'albero ed attorno alle gemme.

2° La maggior parte delle foglie infette cade senza infettare il ramo che le porta.

3° Il micelio delle foglie gravemente ammalate talvolta infetta il ramo pel tramite del picciuolo.

4° Tale micelio, dopo penetrato nel rametto, può dirigersi in alto ed in basso e talvolta può seguire il ramo per uno o pochi internodi, infettando così le gemme corrispondenti.

5° I rami fortemente infetti, di solito muoiono nel corso dell'anno; in pochissimi casi essi possono contenere un micelio vivente capace di determinare l'infezione delle gemme all'atto in cui esse schiudono.

6° Questi rami infetti rivelano colle deformazioni ipertrofiche molto appariscenti la presenza del parassita, che può essere allontanato col potare i rami ipertrofici stessi pochi centimetri al disotto della parte deformata.

7° La stagione, le condizioni atmosferiche, le località e le varietà possono avere una limitata influenza sullo sviluppo del micelio sui rami e sopra il quantitativo di micelio ibernante in stato attivo; tuttavia, i resultati delle irrorazioni, continuate per parecchi anni, dimostrano che queste variazioni sono contenute in limiti molto ristretti.

Ed un'interessante monografia testè pubblicata dalla Cornell University (1) conferma che dal punto di vista dello svernamento « la storia naturale dell'*Exoascus* rappresenta un problema molto interessante per ulteriori investigazioni ».

*
* *

Ciò che importa di rilevare e di tenere in specialissima considerazione si è la stretta correlazione che esiste tra l'intensità e la estensione dell'infezione e le condizioni fisiche dell'ambiente. Correlazione che non potrebbe esprimersi con maggior efficacia di quanto fece, un secolo fa, Filippo Re.

L'inchiesta eseguita da Pierce fra i coltivatori americani ha rivelato che le pioggie ed il freddo durante il periodo di sviluppo delle gemme, contrariando le funzioni della pianta, rendono assai più gravi le infezioni. Le ragioni per cui tali periodi di raffreddamento dell'ambiente si trasformano, per così dire, in periodi di maggiore recettività delle piante verso determinate infezioni, sono state chiarite dalle osservazioni relative al black-rot della vite, ed è lecito supporre che esse sieno comuni in altri casi analoghi, come questo della bolla del Pesco, della ticchiolatura del Pero, ecc.

Comunque, sembra positivamente accertato che la defogliazione, tanto nefasta ai peschi, sia l'effetto di una unica infezione, progressiva solo per-

---

(1) Bull. n. 276 Wallace and Whetezl, Ithaca. 1910.

chè progressivo è lo svolgimento delle gemme, che avverrebbe nel periodo in cui le foglie sono nelle prime fasi di sviluppo. Ed è necessario aggiungere che qualunque causa di ordine climaterico ne prolunghi la durata, ha come contraccolpo, un effetto più o meno spiccato sulla intensità dell'infezione.

Mezzi di difesa.

a) Trattamenti anticrittogamici.

È merito di Newton B Pierce l'aver indicato sino dal 1900 ,in seguito a numerose prove pratiche, un metodo di difesa sicuro contro l'*Exoascus*. In collaborazione col dottor Manaresi ho eseguito dal 1906 in poi ripetute prove, estese a migliaia di peschi, nel Ferrarese, ma sopratutto nell'Imolese e nel territorio di Massalombarda, ove la coltivazione del pesco, mirabilmente condotta, assume importanza di primissimo ordine.

Si può prevenire a colpo sicuro l'infezione assoggettando i peschi ad irrorazione con poltiglia bordolese o con soluzioni di polisolfuro di calcio, prima che s'inizi la vegetazione.

Non è prudente indicare tassativamente l'epoca in cui applicare il rimedio. Essa è subordinata alla stagione. Bisogna far in modo che le irrorazioni siano effettuate *prima che le gemme fiorifere* accennino a gonfiarsi. Meglio antecipare che posticipare. Nel territorio imolese si ebbero buoni risultati irrorando le piante una prima volta nel di-

cembre (prima del gelo) ed una seconda volta, prima della mossa delle gemme.

La miscela va distribuita con un buon polverizzatore, in guisa che l'intera chioma sia uniformemente spruzzata.

Rispondono bene le poltiglie calcocupriche piuttosto dense, cioè col 2% di solfato di rame e calce e 200 grammi di cloruro ammonico per ettolitro e le miscele a base di polisolfuro di calcio ottenute bollendo 3 chili di zolfo e 4 chili di calce spenta in pochi litri d'acqua, da diluirsi poi in guisa da ottenere un hl. di soluzione.

L'applicazione va fatta in giornata asciutta, in guisa che il rimedio si essicchi sollecitamente. Se sopravviene tempo piovoso, occorre ripetere l'operazione.

Fra le poltiglie solfo-calciche indicate per la cura invernale dei peschi, merita speciale menzione la formola modificata e sperimentata dalla R. Stazione di Agrumicoltura di Acireale. Il prof. Savastano consiglia la miscela seguente:

Calce	Kg. 1
Zolfo	» 2
Acqua	litri 10

Si adopera zolfo comune e calce cotta di recente; si prepara in una caldaia di ferro contenente circa 5 litri di acqua che si pone su d'un fornello; quando l'acqua è tiepida vi si aggiunge — con le dovute precauzioni — la calce in pezzi. La massa si riscalda sino a bollire e vi s'incorpora a poco a poco

lo zolfo, rimescolando con un bastone. Indi si aggiunge il rimanente dell'acqua e si fa bollire il tutto durante un'ora, aggiungendo acqua man mano che ne evapora. Il liquido, dapprima gialliccio, diventa aranciato e, ad operazione compiuta, color cioccolato.

La poltiglia si può conservare nelle ordinarie latte da petrolio od in recipienti di vetro o di terra cotta. Per le irrorazioni se ne impiegano da 4 a 8 litri per ogni quintale d'acqua ; nel caso del pesco, la miscela, oltre ad agire come efficace mezzo preventivo dell'*Exoascus*, può esercitare una benefica azione anche contro la *Diaspis pentagona* che — nella regione emiliana e romagnola almeno — si rivela parassita del pesco non meno terribile che sul gelso.

Aggiungiamo a questo punto che le miscele solfo-calciche consumano o deteriorano rapidamente le comuni pompe irroratrici in rame. Conviene distribuirle mediante apparecchi appositamente costruiti.

b) Pratiche colturali.

Accenniamo ad un'operazione mediante la quale si riesce a *ringiovanire* il pesco, a riabbassare le piante *scappate* ed indirettamente a salvaguardarle dall'*Exoascus*. Essa consiste nel capitozzare l'albero o nel potarlo radicalmente, così da ridurlo ai monconi delle due o tre branche principali. Que-

st'operazione, ricorda il dottor Manaresi, è già indicata da Agostino Gallo, il quale così si esprime: « a ricuperare ogni arbore di persico, quando mostra segni di seccare, si tagliano via tutti i rami, lasciandovi solamente i tronchi come si fa alle salici quando si scalvano e ritornano ben fronduti al modo di prima ».

I getti che spuntano sui tronchi capitozzati, si mantengono, nei primi anni almeno, completamente o quasi immuni dalla malattia; nè la cosa è difficile da spiegare, riflettendo, da una parte che col ringiovanimento, tutta la linfa della pianta si concentra su pochi getti, i quali perciò sono vigorosissimi; dall'altra, che, a quanto sembra, lo *Exoascus* ha carattere spiccatamente circoscritto, non epidemico come la peronospora della vite, e che la massima parte delle infezioni primaverili delle foglie proviene da spore, che hanno svernato sull'albero stesso ed attorno alle gemme.

Vero è che questa operazione, applicata al Pesco, in molti luoghi è affatto sconosciuta, forse anche perchè non pochi fra gli scrittori più autorevoli di frutticoltura la sconsigliano affatto: e solo da pochi anni essa, come pratica normale di coltivazione, ha incominciato a diffondersi nel Polesine mentre è già nota da un pezzo in qualche località del Ferrarese ed in Romagna (Massalombarda, Imola, ecc.), ove il Manaresi ha veduto moltissimi alberi — in cui la capitozzatura fu eseguita in parecchie volte, man mano il bisogno l'esigeva — ancora perfettamente vegeti e fruttiferi. Anche in

Francia, a Montreuil, vi hanno migliaia di Peschi così trattati da mezzo secolo, i quali producono sempre abbondanti raccolti e frutta squisite.

Non tutti gli alberi, però, possono impunemente sopportare il ringiovanimento, e meno ancora una completa capitozzatura; alcuni disseccano completamente, altri emettono polloni dal piede. Per esempio, in una prova di capitozzatura, eseguita, qualche anno fa, tra l'aprile ed il maggio, sopra oltre 1200 peschi di 5 anni, coltivati in collina, il 7, 6 % è morto, e l'11,6 % ha rigettato dal piede. Ma è possibile evitare quasi sicuramente tali pericoli, tagliando al di sopra di qualche rametto, ovvero innestando le piante, dopo l'esecuzione dei tagli, a corona, a spacco, od anche a gemma.

Questa operazione dovrebbe essere eseguita durante il riposo della pianta, in autunno ovvero in inverno; ma, generalmente, è praticata solo a primavera avanzata, dopo la fioritura, allorquando si conosce che i Peschi avrebbero dato una fruttificazione assai scarsa. I tagli si fanno con una sega affilata, avendo cura che i rami, cadendo prima di essere completamente recisi, non strappino la corteccia dei monconi. È poi inutile avvertire che le ferite dovranno essere ben lisciate, poi ricoperte con mastice impermeabile o con catrame.

Le piante così trattate germogliano all'incirca solo dopo un mese; però, non di rado, avviene che la corteccia del tronco si dissecca e screpola dalla parte di mezzodì, forse perchè bruscamente esposta ai raggi del sole: infatti, per evitare ciò, basta ri-

vestire il tronco con stuoie, paglia o graticci, ovvero imbiancarlo con un denso latte di calce (1).

c) Resistenza delle varietà.

Il Pierce ha osservato che le varietà di Pesco con foglie profondamente dentellate e senza tracce molto evidenti di glandole sul picciuolo sono generalmente meno soggette delle varietà fornite di glandole globose o reniformi.

Ulteriori osservazioni in merito a quest'argomento sono state fatte sopratutto negli Stati Uniti. Così, nello stato di New York, l'*Elberta* è segnalata come più specialmente sensibile agli attacchi della malattia. In realtà, tutte le varietà possono essere colpite, se indifese, e la ragione della maggior o minor intensità del male potrà aversi allorquando siano complete le nostre conoscenze intorno al ciclo biologico dell'*Exoascus*.

La stessa specie di *Exoascus* colpisce il mandorlo.

Bozzacchioni del susino

(*Exoascus pruni*).

L'*E. Pruni* attacca le diverse specie di *Prunus* (*P. domestica, padus, spinosa*). Sul prugnolo i giovani germogli sono trasformati in scopazzi ; sui su-

---

(1) Dott. A. Manaresi, *La coltivazione del Pesco*, in « Agricoltore Ferrarese », 1907.

sini domestici esso tende a localizzarsi nei pistilli che, in seguito allo stimolo esercitato dal parassita, si ingrossano e si allungano, dando origine ai cosidetti *bozzacchioni* (1), pseudo frutti più sviluppati delle susine comuni, di colore giallo-paglierino, lucenti dapprima, indi ceracei, pruinosi; la cavità interna è vuota.

Il parassita fruttifica, rivestendo di uno strato continuo di aschi la superficie esterna dei bozzacchioni. Gli aschi maturi contengono 8 spore, che germinano per gemmazione.

Il micelio dell'*E. pruni* penetra nei teneri getti di pruno ed ivi sverna. L'unica difesa consiste nel recidere e bruciare i rametti sui quali si osservi la presenza dei bozzacchioni.

Scopazzo del ciliegio

(*Exoascus Cerasi*).

Esso determina la trasformazione dei rami di ciliegio in voluminosi scopazzi, resultanti dalla ipertrofia dei rami e dalla schiusura di gemme in germogli affastellati.

---

(1) Il fenomeno fu avvertito in ogni tempo e fornì argomento di immagine a Dante (Paradiso, xxvii):

Ma la pioggia continua converte
In bozzacchioni le susine vere.

Marciume e mummificazione del frutto delle drupacee

(*Sclerotinia cinerea* - *Sclerotinia laxa*).

La prima specie colpisce il frutto del ciliegio, del prugno, e sopratutto del pesco; la *S. laxa*, secondo gli studî dell'Aderhold, è specifica dell'Albicocco.

È particolarmente dannosa l'infezione che si manifesta nei pescheti allevati con criteri industriali. Negli Stati Uniti, il *brown rot* reca danni che si calcolano approssimativamente ed in media pari a 5 milioni di dollari all'anno. Ed è temibile non soltanto per gli effetti che cagiona nei frutteti, quanto perchè essi continuano e si intensificano durante il trasporto e la conservazione dei frutti.

In America, la *Scl.* (*Monilia*) *cinerea* colpisce anche i fiori ed i getti erbacei. Ma i maggiori danni conseguono all'invasione dei frutti; sulla buccia si manifesta una macchia bruna che si estende rapidamente in superficie e nello spessore della polpa. Poscia erompono le caratteristiche pustole di conidiofori, disposte in anelli irregolarmente concentrici; le pesche si afflosciano o si mummificano.

Le pesche mummificate ed aderenti ai rami servono da organo ibernante del parassita. Più tardi, esse cadono nel terreno e dopo due invernate differenziano gli apoteci di *Sclerotinia*.

La diffusione del male è favorita dalla puntura degli insetti; in America è sopratutto un *Curculio*

che contribuisce ad accentuare i danni del marciume. Tanto che, nelle recenti esperienze dello Scott ed Ayres, si consiglia di abbinare l'applicazione di insetticidi e di anticrittógamici per combattere la malattia: all'epoca della caduta dei petali, si deve applicare una poltiglia all'1 % di arseniato di piombo, destinata ad avvelenare gli insetti e poscia — un mese dopo — una seconda irrorazione con una poltiglia mista a base di arseniato di piombo (1 %) e di solfuro di calcio; un terzo trattamento con soluzione di solfuro di calcio deve applicarsi un mese prima dell'epoca di maturazione delle pesche, se si tratta di varietà tardive.

Bianco del pesco
(*Sphaerotheca pannosa*, Lév.).

Questo parassita produce sulle foglie, sui getti e sulle frutta un denso e candido strato lanugginoso, che giustifica il nome volgare di *bianco* dato alla malattia; esso è formato dal micelio e dalle fruttificazioni conidiali (*Oidium leucoconium*, Desm.). I periteci sono stati osservati di rado: nel 1909, Cuboni e Petri su rametti di pesco colpiti dal *bianco* e raccolti nel febbraio a Fano, nel marzo ad Albano riscontrarono i periteci, i cui caratteri però non corrispondono esattamente a quelli della *Spherotheca pannosa* sviluppatasi su rami di rosa.

Ulteriori ricerche confermeranno o meno se il parassita del pesco sia la stessa specie che colpisce

le rose : nel qual caso, potrebbero valere i rilievi che ebbi occasione di fare intorno allo svernamento di quest'ultima ; ho potuto accertarmi che la *Sphaerotheca pannosa* è da annoverarsi fra i parassiti capaci di svernare, anche se non precipuamente, per mezzo di formazioni miceliali ricoverate nelle gemme. Lungo i rami ho raccolto germogli formati da 2-3 foglie uniformemente ricoperte da trama miceliale e conidiofori di *Oidium leuco-conium;* germogli fioriferi nei quali le foglie son irregolarmente cosparse da macchie oidiali ed i bottoni fiorali ancora ermeticamente chiusi — in taluni esemplari tuttora inclusi nella stipola — nelle sezioni longitudinali mostrano la faccia interna dei sepali, coperta da un fitto tricoma bianco in mezzo al quale serpeggia il micelio, da cui si distaccano numerosi i caratteristici conidiofori dell'oidio anzidetto.

Anche in questo caso, l'infezione resta per qualche tempo circoscrittta in questi centri primari, donde poi divampa all'intorno colla ben nota virulenza.

Tornando al bianco del pesco, resulta da osservazioni del dott. Manaresi, che questa malattia arreca gravi danni alla coltura del pesco, sia perchè cagiona la caduta o almeno la perforazione delle foglie attaccate, sia perchè, nei casi gravi, attacca ed altera i frutti e deforma i rami impedendone la lignificazione.

In una serie di esperienze compiute su un migliaio di piante di pesco all'incirca, il dott. Ma-

naresi ha paragonato l'effetto anticrittogamico delle seguenti miscele: 1° zolfo ramato al 3 %; 2° permanganato potassico in soluzione al 0,5 %; 3° solfuro potassico al 0,3-0,5-1 %; ed è giunto alla conclusione che il solfuro potassico è il rimedio più energico e più pronto contro il *bianco* perchè, dopo pochi giorni, sulle piante irrorate con soluzioni al 0,5-1 %, il parassita appariva al microscopio completamente disorganizzato, mentre si mostrava in pieno rigoglio sulle foglie di controllo e su molte di quelle solforate. I migliori resultati si ottengono usando una soluzione di solfuro potassico al 0,5%, ripetendo le irrorazioni varie volte durante il luglio e l'agosto.

Nebbia o bianco del ribes.

Il *bianco* del ribes può essere cagionato da due specie diverse di erisifacee: la *Microsphaera Grossulariae*, abbastanza frequente e poco dannosa, e la *Sphaerotheca mors uvae*, parassita oriundo dall'America ed importato da una diecina di anni nel Nord Europa, ove sembra cagionare gravissimi danni alle diverse specie di *uva spina*. Finora, questa ultima specie non è comparsa in Italia.

Si combattono entrambi colle solforazioni o meglio con soluzioni di polisolfuro di potassio o di calcio.

Perforazione delle foglie, vaiuolo dei rami
(*Clasterosporium carpophilum*).

Questo parassita può colpire tutte le drupacee, ma è specialmente frequente sul pesco e sul ciliegio. Esso è stato studiato fino dal 1883 da Beijerinck, che lo considerava come determinante la gommosi del pesco, e descritto quindi da *Oudemans* sotto il nome di *Coryneum Beyerinckii*, indi da altri micologi sotto vari altri nomi, che per brevità omettiamo: il Vuillemin ritenne che esso fosse stadio di sviluppo di un pirenomiceta (*Ascospora Beyerinckii*). È merito di Aderhold l'aver proceduto ad uno studio sistematico e biologico delle diverse forme di parassiti delle drupacee e dimostrato che esse sono riferibili ad una specie unica, il *Clast. carpophilum*.

Sulle foglie delle piante ospiti, esso forma piccole macchie giallognole, indi rosso-vivo, pressochè circolari, di 1-2 mm. di diametro, nettamente delimitate; le areole di tessuto offeso si staccano, lasciando le foglie bucherellate quasi come in seguito ad una fucilata a pallini minuti. È un esempio tipico di *autotomia*, mediante la quale la pianta si libera dei tessuti infetti.

Le lesioni dei frutti e dei getti erbacei sono più gravi e giustificherebbero il nome di *vaiuolo* o *bolla* delle drupacee: le ciliege sono spesso colpite e rese assolutamente inutilizzabili da pustole che alterano la polpa sino al nocciolo.

Sui rametti erbacei si formano pustole allungate di colore grigiastro, picchiettate di bruno, avallate e circondate da un orlo di color vinoso, sporgente alla superficie della corteccia.

Negli alberi di pesco fortemente infetti, molte gemme falliscono prima di aprirsi o si essiccano appena mosse in conseguenza degli attacchi di questo fungo.

*
* *

Lo studio del *Clasterosporium* non è andato mai disgiunto dalla gommosi, sopratutto del pesco. Beyerinck (1883), Aderhold (1905-906), Beyerinck e Rant (1905-1906), hanno dimostrato che il *Clast. carpophilum* provoca, nelle diverse amigdalee e sopratutto nel pesco, un processo di gommificazione così abbondante da produrre la morte dei rametti colpiti. Ducomet (1911) ha dimostrato che, nei grumi gommosi rappresi lungo i rametti di pesco, il *Clast.* trova un eccellente substrato di sviluppo entro al quale le spore vegetano od originano organi quiescenti in funzione del grado di umidità dei grumi stessi. Anche nel cuore dell'inverno vi possono essere fenomeni di moltiplicazione delle spore. I grumi gommosi sono dunque centri di svernamento, ove il parassita attinge eziandio materiali per la propria nutrizione. E poichè frequentemente i grumi gommosi occupano la cicatrice fogliare, alla cui ascella trovansi le gemme, così sotto lo stimolo del parassita alla ripresa della vegetazione, la degenerazione gommosa dei tessuti può essere siffattamente diffusa da provocare l'ac-

cecamento delle gemme all'atto in cui si aprono od a germoglio iniziato.

Il Ducomet riteneva utile un trattamento invernale col quale rivestire i rametti « con un anticrittogamico tale che, sciogliendosi, avveleni il substrato nutritivo (gomma) ed impedisca la proliferazione delle spore del parassita inclusevi ». Riferendo nel 1907 circa le prime prove di trattamenti invernali contro l'*Exoascus*, osservavo che uno dei primi effetti palesi ed indiretti dei trattamenti razionali di cura della bolla del pesco, sia dato precisamente dal miglioramento generale dell'albero, rivelato dalla diminuita attitudine alla degenerazione gommosa dei tessuti.

Posso ora riferire un'altra interessantissima osservazione, compiuta lo scorso anno in compagnia del dott. Manaresi, nei frutteti dei dintorni di Imola.

La cieca fiducia acquisita nei trattamenti invernali cuprici ha indotto alcuni coltivatori ad irrorare i peschi, sino dal dicembre, con una poltiglia densa (4% di solfato di rame e calce). Orbene, i peschi così irrorati non ebbero a subire danno alcuno dalla gomma, che, invece comparve e fu cagione di danni negli altri pescheti, ove le irrorazioni furono eseguite all'avvicinarsi della ripresa vegetativa.

***

E poichè siamo in tema di gommosi, chiuderemo questo capitolo con alcune brevi considerazioni su questa diffusa malattia del pesco.

Pur essendo provati i rapporti che questa malattia può avere col *Clasterosporium*, ciò non implica che essa sia sempre ed esclusivamente collegata a processi parassitari. Ciò che abbiamo sommariamente riferito a proposito del *Clasterosporium* varrebbe anche per le forme bacteriacee, isolate da Aderhold, Ruhland ed altri e riconosciute capaci di provocare la *gommosi* che uccide i ciliegi in Germania, nella valle del Reno.

Nel caso del pesco e specialmente nella regione emiliana, ho potuto convincermi che, pur attribuendo al *Clasterosporium* una non trascurabile parte diretta nell'accentuare il processo degenerativo dei tessuti, le cause prime della gommosi si devono cercare fra gli agenti climaterici e le condizioni colturali, oltrechè all'*Exoascus*.

Qualche anno fa, quando la parola d'ordine in fatto di peschicoltura era la funerea *finis persicae*, questa veniva attribuita, da diversi pratici che ne hanno lungamente discusso in uno dei più autorevoli periodici agricoli, al fatto innalzato a dogma che nessun'altra pianta quanto il pesco risente le influenze del clima e del terreno; nè si escludeva che possano esercitare un'azione maligna persino le macchie solari ed altre cause ignote e forse ugualmente lontane.

L'invocare con tanta sicurezza la stranezza e l'incostanza crescente delle stagioni quali fattori precipui del deperimento progressivo del pesco può sembrare, e forse realmente è, un ripiego che dispensa dall'indagare: poichè nel secolo in cui la

teoria delle cause attuali seduce anche all'infuori dell'ordine di fenomeni, per cui era stata formulata *ab initio* da Carlo Lyell, non è possibile immaginare che abbiano da venire meno per una determinata specie vivente « l'effetto di azioni multiple e prolungate, i grandi cambiamenti prodotti colla lentezza clemente delle forze naturali che non possono neppure essere sospettati dalle innumerevoli generazioni di esseri viventi che vi assistono ».

Tuttavia, quest'affermazione ha così bene attecchito da dar vita ad un concetto pessimista più capace ancora, secondo il quale il pesco non siasi di fatto mai acclimatato stabilmente da noi, malgrado che esso vi sia coltivato da oltre 19 secoli : qui l'acclimatazione è evidentemente considerata alla stessa stregua a cui non pochi naturalisti del secolo scorso assoggettavano l'eredità, l'adattamento, l'atavismo, di cui, scrive il Dastre, « essi parlavano come se fossero stati esseri reali, attivi ed efficenti, mentre si tratta di nomi, di vocaboli che si applicano a determinate raccolte di fatti ».

Per quanto generica, corrisponde meglio alla realtà, l'affermazione con cui il Molon inizia lo svolgimento delle nozioni colturali intorno al Pesco : « la quale coltivazione in molti luoghi d'Italia diventa ogni giorno più difficile in causa delle molte malattie che affliggono questa pianta » e più oltre : « gli sbalzi di temperatura in primavera, la poca cura che si è sempre avuta da noi per combattere le malattie, che da tempo infestano la pianta e spesso una potatura mal fatta, conducono a morte

anche quelle piante alle quali natura diede una grande vigorìa ed una capacità di resistenza ai malanni relativamente più forte di quella posseduta da altre ».

Questa pretesa mancata acclimazione diviene comprensibile se si procuri di lumeggiarla alla stregua di quanto è accaduto in altri consimili fenomeni. Anche le viti divennero più sensibili alle vicissitudini atmosferiche e rivelarono, per così dire, un'analoga degenerazione, dopo che ebbero presa stabile dimora, nella flora europea, oidio e peronospora. Se nelle rigide invernate 1887-88-90-91-92-95, la mortalità delle viti per gelo fu più elevata del consueto, ciò deve considerarsi, non conseguenza esclusiva dei minimi termometrici raggiunti, ma eziandio conseguenza dei ripetuti attacchi di peronospora non combattuta o combattuta in modo insufficiente che hanno indebolita la pianta. Nè occorre oggi ricordare che, verso la metà del secolo scorso, la malattia della vite era generalmente attribuita al concorso di condizioni meteorologiche eccezionali o ad un indebolimento progressivo della vite, resultante dallo esaurimento del suolo. Onde la possibilità di applicare alla vite quella stessa speciale idiosincrasia verso il clima ed il terreno che qualche agronomo moderno adduce per spiegare le condizioni infelici in cui versano i peschi.

Ma non conviene abusare delle dimostrazioni per analogia; onde rinunzio persino alla voglia di ricordare l'analogia che corre tra il metodo di di-

fesa del pesco dalla cosidetta degenerazione, basato sulla potatura a capitozza, e quello che fu escogitato e praticato nel 1860 per premunire le viti dall'oidio, ed un qualche cosa di analogo che fu esumato all' inizio dell' invasione peronosporica, quando era ancora ignoto o dubbio l'uso delle irrorazioni anticrittogamiche.

***

Anteponendo alle ipotetiche influenze malefiche del clima e del suolo, la nozione dello stato patologico conseguente al parassitismo dell' *Exoascus deformans*, il quadro nosologico che serve a rappresentare lo stato attuale di molti pescheti della regione a cui più specialmente vanno riferite queste mie osservazioni — cioè la zona piana del basso Emiliano — diviene veritiero, facile a concepirsi senza che occorra invocare l'intervento di cause sovrannaturali, per non dire metafisiche. È naturale che le piante di pesco, sfruttate per parecchi anni da un parassita che ne distrugge il fogliame nel periodo più critico, diventino, in conseguenza della spiccata miseria fisiologica, più fortemente sensibili alle vicissitudini dell'ambiente, più suscettibili agli attacchi di parassiti occasionali o ad alterazione di natura intrinseca quale è la gommosi diffusa. Si viene così a formulare una definizione tassativamente esatta, del fenomeno di deperimento progressivo che può portare anche alla *finis persicae*.

I pratici sono convinti che la defoliazione quasi fatale che subiscono annualmente i peschi ha conseguenze gravissime sull'economia delle piante: questo concetto assumerebbe significato ben maggiore se fosse integrato dalla nozione che la defoliazione stessa è opera di un parassita, e che l'effetto cumulativo di una serie di defoliazioni, seguitesi per diversi anni, non è da concepirsi come il frutto di una semplice progressione aritmetica, ma di una progressione geometrica.

*
* *

Le piante defoliate dall'*Exoascus*, tornano a vegetare nello stesso anno, con maggiore o minore prontezza a seconda delle risorse intrinseche e dell'andamento della stagione.

Questa seconda vegetazione, sebbene sfugga agli attacchi dell'*Exoascus*, è regolata dall'andamento climaterico, che di norma è tale da consentire che al sopravvenire dei freddi d'autunno, gli alberi non siano ancora allo stato di riposo.

Indipendentemente dall' *Exoascus*, anche in queste regioni relativamente nordiche, il pesco è soggetto a defoliarsi nel corso della vegetazione, quando concorrano circostanze climateriche tali da forzare le piante a passare nello stato di *riposo estivo*. Resulta dalle osservazioni di S. Bain che le foglie di pesco sono oltremodo sensibili verso i diversi agenti atti a provocarne la caduta, che avviene secondo il processo normale di distacco delle

foglie stesse dal ramo. Alla stessa maniera che le areole di tessuto foliare, offese da parassiti, restano rapidamente eliminate dal processo di autotomia suaccennato, sopravvenendo cause avverse, si differenzia lo strato suberoso, che induce il distacco del picciuolo e quindi la caduta intempestiva delle foglie. Negli anni decorsi, nel giugno e nel luglio, scrollando le piante di pesco avveniva un'imponente caduta di foglie, immuni da ogni lesione di natura parassitaria. Abbiamo interpretato questo fenomeno come una conseguenza del *riposo estivo*, provocato a sua volta dalla persistente aridità e dall'eccessiva temperatura. Col sacrificio di una parte più o meno cospicua del fogliame, la pianta si difende contro il secco. Se non che le pioggie, che tosto o tardi riparano alla anormale condizione di esistenza, inducono una ripresa di vegetazione che porta alle medesime circostanze di fatto, ricordate già a proposito delle piante defoliate dall'*Exoascus*. La vigorosa ripresa vegetativa perdura a lungo, cosicchè i primi freddi, le gelate d'autunno, sorprendono le piante non ancora disposte ad assumere la livrea invernale. Il gelo fa strage fra i ramoscelli non lignificati e le gemme non perfettamente quiescenti e riparate, e provoca, probabilmente, negli organi che sfuggono alla necrosi completa, lesioni meno gravi, ma sufficenti per indurre processi gommosi diffusi, che si manifestano in tutta l'imponenza alla successiva ripresa della vegetazione, specialmente complicandosi con l'intervento parassitario del *Clasterosporium*.

Se queste considerazioni corrispondessero alla realtà, resulterebbe evidente la ragione dell'efficacia indiretta dei trattamenti anticrittogamici anche per la prevenzione della gomma. Essi salvaguardando la prima vegetazione, soggetta al parassitismo dell'*Exoascus*, fanno sì che il pesco possa maturare per tempo il legno ed esaurisca il proprio ciclo vegetativo annuale, prima che sopravvengano gli abbassamenti di temperatura autunnali.

Ciò varrebbe anche a dimostrare l'utilità di ogni pratica colturale, atta a prevenire le conseguenze degli eventuali *riposi estivi*, dipendenti generalmente dall'aridità del suolo e dall'elevata temperatura. Come anche l'opportunità di non esagerare nelle concimazioni azotate, che tendono a prolungare il ciclo vegetativo dell'albero, a ritardarne la defoliazione fisiologica.

Le importanti conclusioni cui è giunto il Ravaz in merito al *court-noué* della vite, già riassunte, ci conforterebbero in questo modo di interpretare la difesa razionale dei peschi dalla gommosi.

***

E poichè abbiamo accennato alle conseguenze delle defoliazioni cagionate da parassiti o da condizioni climatiche, dobbiamo accennare ad una particolare idiosincrasia delle foglie di pesco verso i sali di rame, i cui effetti sono stati avvertiti dalla pratica e non sempre logicamente interpretati,

mentre intorno ad essi vi è una lunga ed accurata serie di osservazioni di S. Bain.

Esse dimostrano una particolare sensibilità delle foglie di pesco verso i veleni in genere ed il rame in specie, collegata alla facoltà posseduta da dette foglie (nonchè in vario grado dalle foglie d'altre piante) di sciogliere l'idrossido di rame che vi giunga a contatto; essendo le foglie di pesco fornite di uno strato cuticolare (protettore) molto sottile, sopratutto in corrispondenza delle glandule situate lungo i denti marginali, l'assorbimento dei sali di rame è facilitato.

Praticamente, tali dati interessano nel senso che lasciano prevedere le possibili defoliazioni conseguenti all'applicazione di miscele cupriche durante la vegetazione del pesco e consigliano pertanto di limitare l'uso delle miscele stesse ai trattamenti invernali, mentre per la difesa delle foglie conviene adottare miscele a base di zolfo o di polisolfuri.

CAPITOLO XVIII

Malattie degli agrumi.

Gommosi — Mal della cagna — Fumaggine (*Limacinia* (*Meliola*) *Penzigi*) — Alterazioni delle frutta.

Gommosi.

Negli annali dell'agrumicoltura del bacino mediterraneo, resterà tristemente celebre la gommosi o mal della gomma, che fu prospettata alla stregua delle infezioni di natura parassitaria che devastarono le diverse coltivazioni verso la metà del secolo scorso.

In Europa, la gommosi comparve nel 1845, devastando, sopratutto dal 1858 al 61, le piantagioni portoghesi. Erano stati in precedenza colpiti gli agrumi delle isole Azzorre; nel 1855 fu segnalata nei limoneti del lago di Garda; dal 1865 al 70 infierì negli agrumeti siciliani.

« In tutti gli agrumeti siciliani, scrive il Savastano, la gommosi si presentò con tale intensità da costituire una vera epidemia che distrusse tutti gli agrumi.

« Confrontando le varie e numerose pubblicazioni e rilevando da queste l'intensità della malattia, si arriva a concludere, che la gommosi si è presentata più intensa nelle sottoregioni colturali meridionali e centrali degli agrumi ».

Dall'epoca in cui fervevano gli studi intorno alle malattie infierenti negli agrumeti del Vecchio Mondo, ad oggi, questo medesimo complesso di manifestazioni patologiche ha avuto campo di differenziarsi e di attrarre l'attenzione dei patologi anche nei nuovi Continenti. Nei floridi agrumeti della California, della Florida e del Texas, sopratutto in questi ultimi, si sono lamentati danni derivanti da gommosi, cui si associa o si somma il marciume radicale o *mal di cagna*.

Dopo quanto abbiamo premesso circa l'interpretazione da darsi a termini volgari, creati dai pratici, per riassumere lo stato patologico delle coltivazioni arboree e la necessità di un lavoro analitico, di uno smembramento del quadro clinico, con cui giungere alla definizione delle cause da cui dipendono le singole malattie così accomunate, non torneremo a ripeterci per quanto riflette gommosi e mal della cagna degli agrumi.

Per quest'ultimo, che può senz'altro considerarsi come marciume radicale, dovuto al parassitismo di rizomorfe, o dipendente da inadatte condizioni di terreno, da erronei procedimenti colturali, nulla vi ha da aggiungere a quanto fu detto a proposito del marciume radicale in genere. Certo si è che, ove si siano sommate le conseguenze della

gommosi con quelle del mal bianco, i deperimenti degli agrumeti sono stati rapidi, irrimediabili.

*
* *

La gommosi, caratterizzata dal già accennato processo degenerativo di determinati tessuti, che porta alla formazione, nei rametti e nel tronco, di macchie, seni, scoli gommosi, cui segue la necrosi degli organi colpiti, apparve sulle prime come una delle malattie parassitarie infettive tipiche. Il Comes considerava il *Bacterium gummis* come agente patogeno, e con prove di inoculazione ottenne la riproduzione del processo gommoso localizzato e non diffuso. La diffusione, scrive il Savastano, deriva essenzialmente dalle cause aggravanti od occasionali.

Non discuteremo ora se e quale partecipazione prenda nel processo l'anzidetta forma bacteriacea, poichè tutto concorre nel dimostrare che comunque il processo di degenerazione gommosa consegue ai fatti traumatici, diretti od indiretti, derivanti da condizioni di ambiente o da pratiche colturali.

Tale concetto domina, del resto, nelle diverse pubblicazioni del Comes e del Savastano, che studiarono a lungo questo malanno nel mezzogiorno d'Italia.

*
* *

Per quanto riflette le circostanze climatiche, avremmo ora da ripetere per gli agrumi ciò che fu

già esposto, a proposito dell'eziologia della gommosi delle altre piante arboree. Qualunque causa che prolunghi il ciclo di vegetazione attiva, in guisa da rendere gli alberi più sensibili agli abbassamenti di temperatura, diviene causa di intensificazione del processo patologico: le irrigazioni abbondanti e ripetute, la somministrazione di concimi azotati a pronta azione non contemperata da altri concimi minerali, l'esposizione degli agrumeti, la natura del terreno considerata sopratutto in rapporto alla capacità per l'acqua, figurano appunto fra le circostanze ricordate dai diversi studiosi del fenomeno, come influenti o meno sulla gravità della gommosi.

Non ci dilungheremo al riguardo, anche perchè il problema della lotta contro la gommosi ha avuta la sua soluzione colturale. Ed è stata l'adozione di portainnesti resistenti; gli agrumeti siciliani sono stati ricostituiti innestando limoni, aranci, sopra arancio amaro (*Citrus vulgaris* o *Bigaradia*). Anzi, di recente, il Savastano additava una pratica colturale, supplementare usata negli agrumeti di Messina per prevenire e curare gli agrumi dalla gommosi. Essa consiste nel fare o lasciare sviluppare dal soggetto — che è costantemente arancio amaro — uno o due polloni. « È noto, scrive il Savastano, che, tra gli agrumi, il limone è uno dei più facilmente affetti dalla gommosi. E perciò la prevalenza assoluta degli alberi sani (negli agrumeti visitati) provava che il pollone di arancio amaro riesciva a prevenire il male; gli

alberi leggermente affetti, provavano che il pollone, quando il male siasi sviluppato, lo moderava; e gli alberi fortemente affetti dimostravano, coi loro grossi cercini di cicatrizzazione, che il pollone induceva una maggiore resistenza nell'albero affetto, cioè che lo aiutava nella lotta contro il male ».

L'arancio amaro resiste al marciume radicale ed alla gommosi; l'innesto si deve eseguire alto quanto più sia possibile sul fusto del soggetto per trarre il maggior profitto dalla sua resistenza intrinseca.

Nella Florida, ove l'arancio amaro non prospera, si era ricorso come portainnesto al pompelmo (*Citrus decumana*).

Nel Texas ed in tutta la zona agrumicola del Golfo del Messico, ove è largamente coltivato l'arancio Satsuma, si consiglia l'innesto sul *Citrus trifoliata*.

Nè possiamo non ricordare le nuove varietà create dai pomologi americani, incrociando il *Citrus trifoliata* coll'arancio dolce, varietà che formano ormai un gruppo abbastanza numeroso, distinto col nome di *Citrange*: sono frutti che per ora non minacciano di far concorrenza alle squisite varietà di aranci dolci, ma che, innestati su *Citrus trifoliata*, si possono coltivare con successo in quelle plaghe ove gli estremi di temperatura compromettono infallantemente le varietà comuni di agrumi.

***

Riporteremo, riassumendoli, i consigli formulati dall'Inzenga e dal Savastano, per la prevenzione e cura della gommosi.

1° Rinunzia assoluta alla propagazione degli agrumi per mezzo di talee, barbatelle o margotto.

2° Innesto delle varietà gentili sull'arancio amaro, eseguito quanto più sia possibile alto, lasciando sviluppare un qualche pollone dal soggetto.

3° Recisione delle parti gommose sino a porre a nudo i tessuti sani, e lutamento delle ferite con catrame, sterilizzando col calore i ferri che si usano per curare le piante infette da gommosi.

4° La consociazione degli agrumi cogli ortaggi od altre colture irrigue è nociva, predisponente o aggravante della gommosi.

5° Irrigazione e concimazioni devono usarsi moderatamente, evitando di forzare la produttività degli alberi.

6° Si facciano gli impianti nuovi nei terreni ben scassati, nei quali sia assicurato il facile scolo delle acque e l'areamento del suolo.

7° Si diradino gli impianti troppo fitti.

Fumaggine o morfea

(*Limacinia* (*Meliola*) *Penzigi*).

Le foglie ed i frutti colpiti sono ricoperti da croste nere, fuligginee, formate da un fitto intreccio di ife miceliali olivacee, fragili, che aderiscono

all'epidermide senza però mai penetrare nei tessùti. Il fungo presenta numerose forme di fruttificazioni agamiche e perfette.

Non si tratta, a rigor di termine, di un vero parassita, bensì di una cagione di deturpamento delle frutta e di disturbi funzionali negli organi che ne sono ricoperti. Le croste miceliali intercettano le radiazioni luminose ed arrestano quindi i processi di fotosintesi; le aree coperte si clorotizzano; ostruendo gli stomi, restano alterati anche gli scambi tra tessuti viventi ed atmosfera.

La fumaggine invade gli agrumi soggetti a *melata* o ad infezione di cocciniglie. Circa l'origine della melata, non si hanno dati positivi: certo si è che siffatta secrezione patologica è un ottimo substrato di sviluppo per la *Limacinia Penzigi*. Le cocciniglie, secretrici anch'esse di prodotti atti a favorirne lo sviluppo sono: la *rogna cotonedda* (*Dactylopius citri*), il *Lecanium hesperidum*, l'*Aleyrodes Citri*.

La lotta contro la fumaggine s'impernia sulla distruzione delle colonie di cocciniglie mediante adeguati trattamenti insetticidi.

In America, usano ripulire accuratamente aranci, limoni ed altri agrumi da ogni traccia di fumaggine. A tale scopo, si collocano le frutta in una botte contenente segatura di legno umida. Alla botte stessa, mediante un asse, munito di manovella, s'imprime un movimento rotatorio, cosicchè la segatura inumidità funge da spazzola ed asporta le croste fungine senza offenderne la buccia.

Alterazioni crittogamiche delle frutta.

Sono state descritte non poche alterazioni, che ci limiteremo a ricordare: sul Lago Maggiore, il Cavara ebbe ad osservare un parassita dei limoni, la *Trichoseptoria Alpei;* in diverse località d'Italia è stata segnalata una muffa, descritta dal Brizi, sotto il nome di *Botrytis citricola*, cagione di una particolare mummificazione delle frutta di limone e di cedro.

Il *Penicillium glaucum* è spesso cagione di ingenti danni nelle spedizioni di agrumi assoggettati a lunghi viaggi. È necessario eseguire accurate cernite prima di incassare, sopratutto, gli aranci.

Questa muffa invade i frutti la cui buccia presenti soluzioni di continuità: dai frutti infetti però l'infezione si comunica facilmente ai frutti sani anche se perfettamente integri.

Vi sarebbe finalmente una curiosa alterazione che deturpa i frutti di limone e cedro ricoprendone la buccia di chiazze grigio-cineree, volgarmente nota col nome di *Ruggine bianca:* essa non è però di natura crittogamica; secondo le osservazioni del Cavara, si tratterebbe di lesioni conseguenti ad un acaro: il *Typhlodromus oleivorus*, Hubb.

CAPITOLO XIX

—

Malattie delle pomacee.

Ticchiolatura o Brusone (*Venturia pyrina*, *V. inaequalis*) Ruggine (*Roestelia cancellata*, *R. penicillata* — Antracnosi (*Gloesporium pyrinum*) — Mummificazione delle frutta (*Sclerotinia fructigena*, *Scl. Linhartiana*) — Nebbia (*Podosphaera leucotricha*) — Fumaggine o morfea (*Capnodium sp*).

Ticchiolatura o brusone del pero

(*Venturia pyrina*).

Il parassita che cagiona questa malattia del pero è più comunemente noto col nome di *Fusicladium pyrinum*. È merito di Aderhold l'aver dimostrato che la forma evoluta cui deve riferirsi quest'antica specie ifomicetacea, è un pirenomiceta, la *Venturia pyrina*.

La malattia è diffusissima in tutta Italia ed è generalmente trascurata, così che è non ultima causa della degenerazione di alcune varietà che vi sono particolarmente soggette : fra questi ricorderò

il *Martin secco* o *garofolino*, quasi abbandonato per quanto pregevolissimo, e la *Decana d'inverno*. Ebbi occasione, lo scorso anno, di vedere un esteso impianto di peri nelle vicinanze di Modena, ove la ticchiolatura trascurata costringeva a sopprimere centinaia di individui di quest'ultima varietà.

Sulle foglie, sui getti erbacei e sui frutti giovani questa malattia si manifesta sotto forma di macchie olivacee, a contorni indecisi, situate per la massima parte sulla pagina inferiore delle foglie. Tali macchie assumono rapidamente un aspetto vellutato, ed i tessuti su cui si trovano anneriscono e disseccano. Ne derivano lacerazioni nelle foglie, contorsioni e spacchi nei frutti; talvolta, le estremità dei germogli disseccano e cadono quasi carbonizzate. La corteccia dei rami è cosparsa di screpolature più o meno profonde, orizzontali e verticali, separate da tratti di corteccia sana; i dardi sembrano in via di disquamazione. Al disotto delle porzioni di corteccia rialzate e lacerate che si distaccano facilmente, si osservano, all'inizio della vegetazione, corpicciuoli neri, irregolari, organi speciali del parassita, mercè i quali esso si conserva da un anno all'altro.

La superficie di questi *stromi* o masse sleroziali, esaminata con una lente, nel marzo o nell'aprile, apparisce di color olivaceo, vellutato, in conseguenza della formazione di miriadi di spore, le quali provocano, nel volgere di pochi giorni, l'infezione simultanea delle foglie, dei fiori, dei frutti-

cini e dei getti erbacei. Ne deriva quindi l'anticipata defoliazione dell'albero, la caduta dei fiori e dei frutti colpiti sul peduncolo, la deformazione dei frutti parzialmente infetti.

Le macchie che deturpano i rametti erbacei e che talvolta ne inducono l'essiccamento, sono dapprima superficiali, e poscia si approfondiscono nei tessuti di mano in mano che questi si differenziano : si determinano in tal modo altrettanti centri ove il parassita organizza, gli sclerozi, destinati, come si è detto, a provvedere allo svernamento. Vi provvedono altresì i periteci (*Venturia pyrina*, che Aderhold ha visto formarsi sulle foglie ticchiolate, cadute sul terreno.

***

Per prevenire i danni della ticchiolatura, occorre abbinare la potatura degli alberi colpiti coi trattamenti anticrittogamici.

Di fronte a piante fortemente infette, facilmente discernibili anche durante il riposo della vegetazione, perchè presentano rami, rametti, dardi rognosi, disquamantisi, è necessario asportare la maggior parte possibile del legno infetto e bruciarlo.

Prima che le piante entrino in vegetazione, si eseguirà un'accurata irrorazione, estesa a tutto l'albero, con una poltiglia bordolese densa : ho adoperato con successo una miscela formata da 4 Kg. di solfato di rame, 4 Kg. di calce spenta e

250 gr. di solfato o cloruro ammonico, distribuendola a mezzo di un'ottima Vermorel con polverizzatore usuale.

Meriterebbero di essere provati, per questo trattamento invernale, le irrorazioni con soluzione semplice di acido solforico al 5%, o meglio le soluzioni di polisolfuro di calcio al 3 % di zolfo e 4% di calce.

Appena cessata la fioritura, quando si staccano i petali, bisogna praticare una seconda irrorazione con poltiglia bordolese normale (1%), ovvero con poltiglia formola Cavazza.

Una terza irrorazione si dovrà praticare due o tre settimane dopo.

Nell'eseguire la cimatura ed in generale le operazioni di potatura verde, conviene asportare e bruciare i getti maculati.

Le piante soggette all'infezione non devono fornire marze da innesto.

Per riparare i frutti, si è consigliato di racchiuderli in sacchetti di carta, non appena allegati.

TICCHIOLATURA DEL MELO

(*Venturia inaequalis*).

La malattia è analoga a quella del pero: essa è dovuta però ad una specie differente: il *Fusicladium dendriticum*, che, secondo Aderhold, è la forma imperfetta, conidiale della *Venturia inaequalis*.

Vi sono esposti tutti gli organi erbacei del Melo che si ricoprono di macchie olivacee o fuligginee, cui seguono screpolature dei tessuti e deformazioni. La conservazione del parassita è affidata più che agli *sclerozi*, che si formano nei rami rognosi, disquamati, ai *periteci*, che si differenziano sopra le foglie ticchiolate, marcescenti sul terreno.

Colla soppressione dei rami infetti, in quanto è compatibile colla potatura e sopratutto mediante ripetute irrorazioni invernali e primaverili, si riesce a prevenire l'infezione. Le irrorazioni si devono praticare coi medesimi anticrittogamici e nelle stesse fasi vegetative indicate per la difesa dei peri.

Ruggine

(*Roestelia* sp.).

Il pero presenta frequentemente il fogliame colpito dalla *ruggine:* nei mesi d'estate, compaiono grandi macchie rosse od aranciate, che interessano aree più o meno estese della lamina foliare. Ivi i tessuti si ispessiscono, diventano carnosi e vi si differenziano sporgenze mammiformi, in corrispondenza della pagina inferiore della foglia. Più di rado, le stesse lesioni si formano sui frutti e sui getti erbacei.

In seno a queste ipertrofie, serpeggia il micelio del fungo, che dà origine a fruttificazioni spermogoniche, poco cospicue, aprentisi in corrispondenza alla pagina superiore, ed a *ecidii*, molto appari-

scenti, che spargono abbondanti spore brune attraverso a fessure, sporgenti sulla pagina inferiore della foglia.

Prima che ne fosse noto il ciclo biologico, il parassita del pero fu descritto come specie a sè, sotto il nome di *Roestelia cancellata.*

La *R. cancellata* è lo stadio *ecidiosporico* del *Gymnosporangium Sabinae.* Tracciando il ciclo biologico delle ruggini dei cereali, abbiamo posto in rilievo due fenomeni importantissimi: l'alternanza di generazione ed il cambiamento di ospite (eteroicismo); li ritroviamo nel ciclo di questo parassita del Pero, la cui forma ibernante, teleutosporica, si differenzia su diverse specie di ginepro. (*J. Sabinae*, *macrocarpa*, *virginiana*, *oxycedrus*).

È merito di Oersted l'aver dimostrato, sino dal 1862, i rapporti tra l'infezione del pero e quella del ginepro. Sui ginepri, il parassita è perennante ed induce ipertrofia del fusto, in corrispondenza ai tratti infetti: nell'aprile compaiono, attraverso alle desquamazioni della corteccia, gli ammassi di teleutospore, agglutinate da mucilaggine. Essi si staccano e sono dispersi dagli agenti meteorici. Giungendo sui getti o sulle foglie di pero, la mucilaggine in presenza delle goccioline di rugiada si gelifica, liberando le spore che germinano rapidamente ed infettano il pero.

Le stesse specie di ginepro albergano numerose altre specie di ruggini, parassite di diverse piante legnose. Ricordiamo le principali:

Gymnosporangium tremelloides, cagiona la rug-

gine del melo, del *Sorbus Aria*, ecc. (*Roestelia penicillata*).

G. juniperinum, cagiona la ruggine del Sorbo (*Roestelia cornuta*).

G. Clavariiforme, cagiona la ruggine del biancospino (*Roestelia lacerata*).

Contro queste diverse specie di *ruggine* delle pomacee, le irrorazioni cupriche preventive esercitano una certa efficacia. Ma il mezzo radicale di lotta è la soppressione dei ginepri dai dintorni dei frutteti.

Nebbia del melo

(*Podosphaera leucotricha*, Salm.).

La forma conidiale (*Oidium farinosum*, Cook) del parassita del melo è assai diffusa nei frutteti della regione del Basso Emiliano; è noto che, di recente, il Laubert ne ha scoperti i periteci nei pometi di Dahlem, identificandoli colla *Podosphaera leucotricha*, Salm.; pur rilevando il significato biologico inerente alla constatata fruttificazione ascofora di questo parassita, lo stesso Laubert ammette in massima che esso possa, al pari di altre erisifacee, svernare per mezzo di micelî ricoverati nelle gemme. Anche von Tuboeuf riporta un caso di svernamento di quest'oidio nelle gemme di una pianta di melo ricoverata in una serra.

A me non si è mai presentata l'opportunità di

osservare i periteci dell'oidio del melo in questa regione: tuttavia, mi risulta, da osservazioni continuate da qualche anno dal dott. A. Manaresi, che questo parassita si manifesta regolarmente nei frutteti dei dintorni di Bologna ed Imola; questa primavera, l'ho riscontrato diffusissimo nei pometi dei dintorni di Ferrara. Le osservazioni compiute in queste differenti località consentono di affermare che l'oidio del melo sverna precisamente nelle gemme dell'ospite. Esso si rinviene tanto in gemme foglifere che miste. La faccia interna delle squame e sopratutto poi foglie, peduncoli e fiori, sono uniformemente ricoperti dalla fitta rete miceliale, da cui si differenziano i caratteristici conidiofori. Ogni conidioforo, che raggiunge all'incirca 110 μ di lunghezza, segmentandosi, dà origine a 4-6 conidi, che misurano $24\text{-}37 \times 15\text{-}17\ \mu$.

I getti infetti si riconoscono abbastanza agevolmente poichè, invece della colorazione bianco-argentina dovuta allo spesso tricoma che ne avvolge i singoli organi, si presentano di colore bianco-smorto, quasi bigio. L'infezione, quando sia diffusa nella proporzione avvertita in alcuni alberi del frutteto della Montagnola, diventa una vera calamità, poichè i getti colpiti, oltre a fungere da centri di infezione primaria, subiscono anche una non trascurabile caduta di fiori. Epperò occorre eseguire forti solforazioni allo scopo di arrestare l'infezione stessa.

Mummificazione delle frutta

(*Sclerotinia fructigena — Scl. Linhartiana*).

La prima specie (*Scl. fructigena*) si riteneva pel passato suscettibile di svilupparsi sulle frutta tanto delle pomacee (melo, pero) che delle drupacee (pesco, prugno, ecc.). Sembra dalle recenti ricerche di Aderhold e Ruhland che siano diverse le specie fungine che intervengono in un caso e nell'altro. La *Scl. fructigena*, indicata anche col nome di *Monilia fructigena* si svilupperebbe sulle frutta del melo, del pero e del cotogno inducendone il marciume o la mummificazione a seconda delle condizioni di umidità dell'ambiente. È un'alterazione assai caratteristica, poichè le pere colpite assumono rapidamente una colorazione bruna : indi esse avvizziscono e si ricoprono di innumerevoli pustole, bianche dapprima, indi bruno-chiare, disposte in zone concentriche, formate da ammassi di catenelle di conidi; questi diffondono l'infezione all' intorno, sopratutto negli ambienti di conservazione delle frutta. Cessata la formazione dei conidi i frutti mummificati, assumono le funzioni di sclerozio. Il micelio rimane allo stato di riposo; dopo due anni circa, dagli avanzi del frutto, caduto sul suolo, prendono origine gli *apoteci* o fruttificazioni perfette della *Sclerotinia*.

Le lesioni cagionate alla buccia delle frutta da punture o rosicchiature di insetti sono la via per le infezioni iniziali. Poscia sia per una maggiore

virulenza del parassita, sia per la progressiva diminuzione di vitalità dei tessuti delle frutta, l'infezione si propaga rapidamente.

Occorre procedere alla raccolta sistematica ed alla distruzione delle frutta colpite ; alla vangatura del terreno per sotterrare profondamente le frutta cadute.

***

Il cotogno è soggetto agli attacchi di una specie di *Sclerotinia* assai dannosa e molto diffusa nella regione emiliana : essa fu illustrata da Prillieux nel 1892 ; nel 1911 essa ha completamente distrutto il prodotto dei Cotogni nei dintorni di Ferrara.

Le prime tracce dell'infezione si avvertono nell'aprile sulle foglie e getti appena schiusi : essi imbruniscono ed avvizziscono saltuariamente. Sui tessuti flosci si osserva un'efflorescenza polverulenta, grigiastra, di aspetto terroso. Dagli organi colpiti si esala un profumo gradevole che attira api ed altri insetti pronubi. L'emissione di questo profumo coincide colla presenza, sulla aree foliari offese, di detta efflorescenza che è formata dalle innumerevoli catenelle di spore o conidi di *Sclerotinia Linhartiana.*

Gl'insetti trasportano queste spore sugli stimmi dei fiori di Cotogno, che in quell'epoca è in piena fioritura, così come essi trasportano il polline su altri stimmi. Le spore si comportano a guisa di granuli di polline : esse germinano sullo stimma,

il tubo miceliare penetra nell'ovario, vi si moltiplica sino a provocare l'aborto del fiore, trasformandone l'avanzo in un ammasso di tessuti morti infarciti di micelio che rappresenta un vero sclerozio.

Questi fiori mummificati sino dal maggio cadono a terra e fungono da organi di conservazione del parassita, che differenzia all'inizio della primavera successiva gli *apoteci*, le cui spore vanno ad infettare le nuove cacciate.

Colle irrorazioni con poltiglia bordolese leggera o con soluzioni di polisolfuri alcalini, praticate assai per tempo si può prevenire l'infezione del fogliame. Occorre però integrare queste applicazioni procedendo alla distruzione dei fiori mummificati durante l'inverno, o prima della ripresa della vegetazione.

Antracnosi del pero

(*Gloesporium pyrinum*).

Parassita piuttosto diffuso, il *Gloesporium pyrinum*, *Pegl.*, è causa dell'antracnosi del pero: esso forma, sulla lamina e sul picciuolo delle foglie, piccole macchie di color cenere, orlate di rosso. Questa malattia, che può causare una estesa caduta di foglie verso la fine della primavera, attacca specialmente le seguenti varietà: Bonne d'Ezé, Pera Coscia, Beurrée d'Amanlis, Beurrée Giffard, Triomphe de Jodoigne, Pera

Spina, mentre invece non attacca quasi affatto la Pera Alloro, Duchesse d'Angoulême, Beurrée del Giusti, Beurrée de l'Assomption, Pero Mastro Antonio.

Contro questo parassita pare che i trattamenti cupro-calcici abbiano una azione assai poco manifesta.

Fumaggine o morfea

(*Capnodium* sp.).

Tanto il pero quanto il melo sono soggetti alla *fumaggine* o *morfea*, malattia causata dal *Capnodium salicinum*. È bene però ricordare che abitualmente questa malattia è conseguente alla presenza di altri parassiti delle stesse piante; il melo è spesso fortemente invaso da una cocciniglia (*Lecanium hemisphaericum*) sugli escrementi della quale cresce il fungo della fumaggine che ricopre di una crosta nera, carboniosa, i rami, i getti, le foglie ed i frutti. Distrutte le cocciniglie scompare anche la fumaggine.

CAPITOLO XX

—

Malattie dell'ulivo.

Rogna o tubercolosi (*Bacillus Savastanoi*, Smith) — Vaiolo od occhio di pavone (*Cycloconium oleaginum*, Cast.) — Fumaggine (*Antennaria elaeophila*, Mont.) — Brusca.

« Più volte — scriveva qualche anno fa il professor Cuboni — in occasione di pubbliche riunioni di agricoltori e in qualche mia pubblicazione, mi è occorso di ricordare che l'olivo è la pianta sacra alla Dea Minerva, ma se per Minerva si deve intendere la scienza, questa finora si è ricordata ben poco di questo suo pupillo.

« I botanici e i chimici sembrano quasi ignorare la esistenza di questa pianta che pure è la coltura principale della regione mediterranea. Paragonate infatti il numero veramente stragrande di studî, di ricerche, di esperienze fatte sui cereali, sugli alberi da frutto, sulla vite, sulle barbabietole e perfino sulle umili patate, colle ricerche scientifiche pubblicate finora sull'olivo e troverete delle

cifre impressionanti. Per mille pubblicazioni relative alle piante sovraccennate, forse appena una se ne trova che si riferisca all'olivo.

« La ragione di questo fatto è molto facile a comprendersi, è una questione di geografia : l'olivo è coltivato esclusivamente nelle terre poste intorno al mare Mediterraneo, le terre celebri che sono state la culla della civiltà antica, nella zona relativamente ristretta caratterizzata dall' inverno breve e mite e dall'estate lungo e secco... Questa condizione di fatto impone speciali doveri a noi italiani che siamo il popolo che ha il maggior interesse nell'olivicultura.

« Nè gli italiani sono venuti meno a questo loro dovere, giacchè, per quanto scarso, il contributo maggiore di studî e di pubblicazioni riguardanti l'olivo viene dato dagli italiani, e sono italiani i migliori trattati che riguardano l' olivicoltura e l'oleificio, tra i quali merita uno speciale ricordo quello del prof. Caruso. Ma per quanto pregevoli, in tutte queste pubblicazioni appare manifesta la insufficienza di dati scientifici attorno alla fisiologia e la patologia dell'olivo ».

Questa premessa consente di asserire che nella pratica, l'olivo è governato tuttora in base ai proverbi e detti popolari, ereditati dalle passate generazioni, più che da norme resultanti da studî positivi. Onde in molte regioni del bacino mediterraneo in genere ed in specie in Italia, la olivicultura è in crisi, o in decadenza, ancorchè questa coltivazione fosse, pel passato, fonte di ricchezza.

L'olivo ha il difetto di essere terribilmente longevo e, per poco che sia assitsito, può superare con successo, gravissime operazioni di alta chirurgia vegetale. Vi sono valenti operai, esercitati a risanare le piante cariate, asportatori del legno guasto senza offendere la corteccia, che vuotano fusti, aprono gallerie, scavano tronchi, sino al vivo, tanto più disponendo dell'armamentario chirurgico ideato all'uopo. Non si contano i vecchi fusti mantenuti così in vita, nei quali però le conseguenze dei fatti traumatici e delle vicende atmosferiche si sommano e creano quel cumulo di malanni attorno ai quali si affannano gli studiosi di fitopatologia e nel quale bisogna includervi come fattore prevalente la vecchiaia. *Senectus ipsa morbus.* Giustamente ciò veniva di recente rilevato dal Campbell: « gran parte degli oliveti italiani, specie del Mezzogiorno, sono vecchi e devono essere ripiantati... L'avvenire dell'olivicultura nazionale sta completamente in una saggia ed avveduta ricostituzione dei vecchi oliveti ».

Ricostituzione il cui bisogno fu avvertito anche in altri tempi: le cronache agricole ricordano a più riprese le devastazione cagionate dal freddo nelle diverse regioni oleicole del bacino del Mediterraneo. Evidentemente però, pel passato, vi era maggior fiducia nella coltivazione dell'olivo poichè le stesse località, che ebbero a patire estese morìe di uliveti cagionate dal gelo, furono ripiantate, come lo attestano i vasti investimenti che oggi ancora sopravvivono.

Più che la lotta diretta contro pochi parassiti specifici sufficentemente noti, interessa provvedere alle deficenze funzionali dell'albero, alla cui conoscenza hanno recato un notevole contributo il Campbell e sopratutto il Petri.

Esorbiteremmo dai limiti che ci siamo prefissi, occupandoci di quanto riflette la biologia fiorale dell'ulivo in rapporto colla fruticosità e quindi colle regole che ne dominano la potatura; e così dobbiamo anche prescindere dalle importanti ricerche del Petri intorno ai rapporti tra micotrofia ed attività funzionale dell'olivo stesso. Ne daremo un breve cenno nel trattare della *brusca*.

Così, data la premessa, non ci occuperemo delle malattie che, pur essendo effetto diretto od indiretto di parassitismo — come il marciume radicale, la gommosi, la carie — sono anche logicamente da includersi fra i fenomeni che accompagnano ed intensificano il deperimento dell'albero conseguente alla vecchiaia.

Rogna o tubercolosi

(*Bacillus Savastanoi*, Smith.).

Malattia nota sino dalla più remota antichità mentovata secondo alcuni da Teofrasto, e segnalata da tutti gli Autori georgici italiani che si occuparono dell'olivo.

Si manifesta sotto forma di tumoretti o tubercoli, sparsi sulla pianta, dai rametti di un anno fino

al tronco e al pedale; tubercoli di dimensioni variabili da pochi millimetri sino a parecchi centimetri di diametro, isolati ovvero confluenti, da prima a consistenza erbacea, carnosa, lisci, poi screpolati, legnosi e foggiati a craterî. Sono formati da un tessuto parenchimatoso, dovuto a proliferazione anormale della zona rigeneratrice. Il continuo accrescersi del tubercolo induce screpolature e spacchi nel periderma, indi disfacimento dei tessuti non riparati contro gli agenti esterni (carie del legno).

I tubercoli possono colpire anche la foglia (picciuolo e lembo) ed il frutto.

Si formularono pel passato non poche ipotesi sulla natura del male: puntura di insetti; soverchia umidità o soverchia ricchezza del terreno; potatura esagerata; contusioni derivanti dall'abbacchiatura, gelo, ecc.

Causa positiva: *Bacillus Savastanoi*, segnalato dall'Arcangeli (1885), isolato ed illustrato dal Savastano (1886) e di recente esaurientemente studiato da Erwin Smith (1908) e L. Petri, che ne dimostrarono sperimentalmente l'azione patogena mediante inoculazione di colture pure a piante sane.

Questo bacterio determina una speciale irritazione della zona rigeneratrice (dovuta probabilmente a secrezioni diastasiche: quindi anormale proliferazione dei tessuti in seno ai quali — spazi intercellulari e cavità lisigeniche — si sviluppano le colonie o zooglee del bacterio.

Qualunque agente capace di determinare soluzioni di continuità nel periderma dell'olivo apre una possibile via all'infezione, che si propaga quindi per punture di insetti, tagli di potatura, contusioni dovute a grandine, screpolature di gelo, ecc.

Lo Schiff-Giorgini ha dimostrato che, oltre ai tumori primari derivanti cioè, dalla penetrazione dall'esterno dei bacteri, si formano anche tubercoli *metastatici*, cioè dovuti a migrazione dei bacteri pel tramite dei vasi e reinfezioni a distanza

Erwin Smith e L. Petri sono giunti alle seguenti conclusioni:

1° La causa della rogna dell'ulivo è un bacterio che lo Smith propone di designare col nome di *Bacterium Savastanoi.*

2° Nei tubercoli esso è costantemente associato a forme bacteriacee o fungine saprofitarie. È presente con particolare costanza una forma — l'*Ascobacterium luteum* Babes — la quale da parecchi autori fu erroneamente descritta come specifica della tubercolosi.

3° Le inoculazioni eseguite da Smith e da Petri dimostrano che solo la forma indicata col nome di *B. Savastanoi* è capace di riprodurre i tubercoli di rogna dell'olivo.

4° La medesima associazione, che si trova nei tubercoli dell'olivo, è stata segnalata dal Petri in curiose colonie bacteriacee, contenute nei quattro ciechi del tubo intestinale delle larve di mosca olearia. Tra questa e detti bacteri, sopratutto col *B. Savastanoi*, si stabilisce una caratteristica

simbiosi. Il *B. Savastanoi* rappresenta pel *Dacus oleae* un mezzo immunizzante contro la penetrazione nel tubo digerente e l'azione patogena di microorganismi esteriori (Petri).

Lo scarso sviluppo delle mosche olearie in certe annate può collegarsi all'azione del freddo, che ritarda la schiusa delle pupe ed accentua l'attenuazione della vitalità dei bacterî; le mosche appena nate, trovandosi sprovviste di colonie bacteriacee protettive, soccomberebbero a epidemie. È un'ipotesi degna di provocare ulteriori ricerche intorno allo stato del tubo digerente delle mosche nella generazione primaverile.

***

Non tutte le varietà di olivo sono ugualmente soggette alla rogna: il Savastano ha trovato che ne sono specialmente colpite le varietà più produttive, come ad es.: l'*amara*, l'*acinina*, la *ritunnella* delle Calabrie, la *baresana* e la *cellina* del Barese, la *cornolara* e la *pasola* del Leccese, la *correggiola* e la *gentile* di Toscana, ecc., la *uliva raia* della Sabina, ecc.

Quando la rogna si è manifestata è assai difficile arrestarne lo sviluppo: i lavori del suolo, la potatura, l'asportazione dei tubercoli rognosi, ecc. non dànno quasi mai resultati completi. Onde i mezzi di difesa sono quasi esclusivamente preventivi e si possono così riassumere (Vannuccini):

1° Evitare la propagazione dell'olivo per ovoli

sapendosi che la rogna si trasmette dalle piante ammalate ai nuovi individui, in tal modo ottenuti; attenersi invece alla propagazione per seme che non presenta questo pericolo.

2° Non potare le piante sane coi ferri con i quali si son potate prima quelle malate o almeno disinfettarli, tra un'operazione e l'altra, sia col fuoco, sia con una soluzione acida di solfato ferroso, allo scopo di evitare il pericolo di inoculare il bacillo da pianta a pianta per mezzo dei tagli.

3° Coltivare quelle varietà che per natura loro meno vanno soggette alla malattia.

Necessaria una rigorosa scelta delle marze da innesto, che verranno prelevate esclusivamente da piante sanissime; accurata selezione delle piante nei vivai; e siccome la raccolta delle olive colla bacchiatura cagiona innumerevoli contusioni e ferite, che possono diventare altrettanti centri d'infezione, così si bandisca tale riprovevole sistema di raccolta.

Nel caso in cui un olivo sia fortemente infetto dalla rogna, si poti la pianta in guisa da asportare tutta la parte ammalata e si innesti a corona con varietà resistente (maremmano, leccino, ecc.).

Vaiolo od occhio di pavone

(*Cycloconium oleaginum*, Cast.).

Questo parassita fu segnalato nel 1845 dal micologo francese Castagne, ma se ne trovano tracce negli esemplari d'olivo conservati negli erbari in

epoche anteriori. Il *C. oleaginum*, che verso il 1855 aveva recati danni negli uliveti toscani, tornò a comparire minaccioso nel 1889, anno in cui ne fu segnalata la presenza negli Abruzzi. Nel decennio successivo fu cagione di gravi danni o di serie apprensioni in quasi tutte le località d'Italia ove si coltiva l'olivo.

Il parassita colpisce tutti gli organi verdi dell'ulivo: foglie, getti, peduncoli, infiorescenze, frutti. Sulle foglie forma macchie rotondeggianti, gialle nel centro, di color verde oscuro alla periferia e gradazioni di tinta così spiccate da giustificare il nome di *occhio di pavone*, usato dai contadini toscani. Meno appariscenti le tracce sopra l'apice dei getti, i picciuoli ed i peduncoli ove il fungo forma una efflorescenza oscura, fuligginea; i frutti colpiti restano piccoli, atrofici, chiazzati di grigio-chiaro su areole ove i tessuti sono infossati.

Il *C. oleaginum* sembra attaccare soltanto le foglie adulte: rare volte si trovano traccie della malattia sul fogliame dell'anno, prima del luglio. Dal luglio fino al marzo esso invade successivamente le varie parti suindicate, inducendo defoliazione talora completa e caduta di frutti più o meno intensa.

*
* *

La ricerca di varietà di ulivo resistenti al male, non ha portato ad alcun resultato che abbia valore pratico; si è potuto però constatare che la ma-

lattia, in Toscana, si appalesa dapprima sui *moraioli*, o *morinelli* e sui *coreggioli;* in Sabina ho rinvenuto le prime macchie caratteristiche, nel febbraio, sopra l'uliva *carboncella* e sull'*oliva dolce;* ma a pochi giorni di distanza, probabilmente in seguito ad osservazione più accurata, mi è stato possibile di vedere che tutte o quasi le piante dei vari oliveti presentavano più o meno marcate le traccie del male stesso.

Se non si osservano notevoli differenze circa l'epoca in cui compare il male nelle singole varietà, si vede però che il parassita si comporta abbastanza diversamente nelle varietà gentili ed in quelle rustiche. In quest'ultime, come sarebbero le *leccine* e le *olivastrelle*, le foglie si ricoprono di macchioline, piccole, rotondeggianti, che impiegano assai tempo prima di divenire ben evidenti anco nella pagina inferiore della foglia, nell'area corrispondente a quella che la macchia fungina occupa sulla faccia superiore. Invece nei *moraioli*, nella *carboncella*, nella *ragghia*, nell'*ogliarola*, la macchia di vaiuolo assume in pochi giorni il diametro di una moneta da due centesimi ed il disseccamento dei tessuti si propaga sollecitamente in tutto lo spessore della foglia.

Quanto più le varietà si accostano al tipo dell'olivo selvatico od oleastro, e tanto maggiore è la resistenza che addimostrano al vaiuolo, senza giungere però ad un'immunità assoluta. Fatto prevedibile quando si sappia che questo parassita può attaccare piante assai più rustiche dell'olivo: sin

dal 1894, ho trovato infatti il *Cycloconium oleaginum* parassita del Leccio, nel parco Gussone a Portici e nel 1895, nella medesima località, sulle foglie della olivastrella (*Phyllirea variabilis*).

Merita di essere segnalato il fatto, constatato credo ovunque, della spiccata influenza che l'ubicazione degli uliveti esercita sull' infierire del vaiuolo: il quale prima si appalesa negli uliveti di piano, o situati nelle bassure, e va diminuendo d'intensità man mano che si sale verso l'alto. I contadini hanno spiegato la defoliazione e la cascola, dicendo che l'ulivo teme le nebbie. È indubitato che una condizione favorevole allo sviluppo del vaiuolo e delle malattie crittogamiche in genere è data dall'umidità stagnante dell'atmosfera. Ciò vien dimostrato anche dal modo con cui la malattia si comporta in ogni singola pianta: i rami basilari, penduli, sono sempre prima e più fortemente colpiti delle cime o vette...

La lavorazione del suolo, sottostante agli ulivi, secondo le osservazioni di varî intelligenti ulivicultori, ha un'influenza abbastanza spiccata sullo sviluppo del vaiuolo: questo si sviluppa di preferenza o almeno più precocemente negli uliveti ove il terreno rimane sodo, pascolivo, anzichè in quelli ove il terreno è soggetto ad un turno regolare di coltivazione. Può darsi che ciò dipenda dalle migliori condizioni di vegetazione in cui si trovano gli ulivi, cresciuti in terreno regolarmente smosso, in seguito ai beneficî che i lavori, per quanto eseguiti superficialmente, apportano col

favorire la penetrazione dell'aria e dell'acqua nel suolo e rendere quindi più attivi i processi di trasformazione di cui il terreno stesso è sede.

Non mi sembrerebbe improbabile ammettere anche una certa azione diretta dei lavori stessi verso la conservazione del fungo da un anno all'altro: studiando, anni addietro, la suddetta forma di vaiuolo del leccio, causata secondo ogni probabilità dal medesimo parassita che colpisce l'olivo, mi venne fatto di esaminare quello strato di fogliame secco che, nei parchi, si accumula sotto le piante: « quando queste foglie formano mucchi voluminosi, così da serbare un sufficiente grado di umidità, il parassita continua a fruttificare, anche se le foglie sono da tempo morte. Tale vita saprofitica del fungo assicura molto probabilmente la conservazione della specie durante l'inverno, e può provvedere alla infezione di piante distanti da quelle ammalate, ove mai per una causa qualunque la vitalità del fungo, vivente parassiticamente sulle foglie vive, venisse ad essere compromessa ». Lo stesso fatto avevo già constatato negli ulivi del Parco Gussone, nel quale le foglie cadute al suolo presentavano anch'esse una rigogliosa vegetazione di *Cycloconium oleaginum* vivente saprofiticamente.

La massima caduta delle foglie vaiuolate avviene nella primavera avanzata e nell'autunno; durante l'inverno, anche se mite, è difficile trovare traccie di vaiuolo sul fogliame dell'ulivo. È probabile quindi che le foglie vaiuolate cadute al

suolo rappresentino il mezzo con cui il parassita si conserva durante la stagione cattiva. Ma se le foglie vengono sotterrate coi lavori d'autunno o coi maggesi, è evidente che in seguito alla sollecita putrefazione cui le foglie vanno incontro nel terreno, molti germi del parassita non riescano a maturare od almeno restino sepolti. Comun que sia, si avverano condizioni assai meno favorevoli alla conservazione del parassita di quelle che esso incontri nei terreni lasciati sodi. Così si potrebbe spiegare la più sollecita apparizione del male negli uliveti che si trovano in queste ultime condizioni.

***

Le vicende delle infezioni di *C. oleaginum* seguite in quest'ultimo ventennio lasciano supporre che l'estrinsecazione del parassitismo di esso sia subordinata al sopravvenire di particolari condizioni di ambiente, non ancora definite.

Si è visto che ad alcune annate di straordinaria diffusione del fungo, nelle quali gli uliveti si spogliarono totalmente, seguirono annate nelle quali, pur essendo presente il parassita, la vegetazione degli ulivi fu pressochè normale. La defoliazione intensissima è da attribuirsi al parassitismo del *Cycloconium?* ovvero si tratta di fenomeno assai più complesso nel quale questo fungo ha soltanto un'azione secondaria?

Il Campbell propende verso questa seconda ipo-

tesi, tanto più che « la forte caduta delle foglie avviene anche quando non si abbia alcuna traccia di infezione parassitaria... Tale caduta deve attribuirsi principalmente a deficente umidità del terreno associata a repentini e forti calori, più specialmente nel periodo di attività primaverile della pianta.

Mezzi di difesa.

Le irrorazioni degli ulivi con poltiglia bordolese all'1% o preparata secondo la formola Cavazza riescono assai efficaci anche contro quest'avversità dell'olivo.

Circa l'epoca o le epoche in cui eseguire le irrorazioni, dato il modo di vita del parassita e la sollecita, diffusa comparsa primaverile, che offrono non poca analogia colla *ticchiolatura* del pero, consigliavo anni or sono di eseguire una prima irrorazione verso la fine di febbraio o nel marzo ed una seconda irrorazione dopo che i frutti sono allegati.

Mi consta invece che in pratica v'ha chi esegue un'unica irrorazione: il sig. Piacentini di Torri Sabina consiglia appunto un'unica irrorazione nell'agosto-settembre ed in base ai resultati delle sue prove conclude che « se anche il cicloconio non attaccasse più i nostri olivi, noi troveremmo sempre un gran tornaconto nel seguitare a trattarli con acqua ramata.

Fumaggine o morfea

(*Antennaria elaeophila*, Mont.).

La malattia vien volgarmente detta anche *nero* o *nerume;* l'*A. elaeophila,* cuî si associano altre forme fungine ubiquitarie, ricopre di una crosta nera fuligginea, foglie, getti e rami, conferendo all'intero albero una colorazione oscura che permette di distinguere anche a notevole distanza le piante ammalate dalle immuni.

Questa crosta fungina è puramente superficiale; essa riveste continuatamente gli organi colpiti senza infiggere però alcun organo assorbente nei tessuti dell'ospite. L'alimento viene fornito da speciali secrezioni di determinate specie di cocciniglie parassite dell'ulivo (sopratutto *Lecanium oleae*) ovvero dalla cosidetta *melata.*

L'origine di questa particolare secrezione patologica, osservata in molte piante e che può essere del tutto indipendente da fenomeni parassitarî è tuttora misteriosa: per quanto riflette l'olivo, gli studî del Petri, indicherebbero che questa secrezione è in correlazione colla particolare struttura dell'apice o *mucrone* della foglia: questa parte costituirebbe un organo acquifero (*idatode*) che, a secondo delle condizioni di ambiente, fungerebbe ora da organo di secrezione, ora da organo assorbente. Nei paesi meridionali, a lungo periodo di siccità, la funzione di assorbimento prevale. Le rugiade, permettono ivi alle foglie di conservare la

turgescenza, correggendo il difetto di acqua assorbita dalle radici.

« La funzione di secrezione che avviene più di rado si manifesta con lo sviluppo sull'apice della foglia o sul solo mucrone, di funghi saprofiti che vivono a spese della soluzione, sopratutto di mannite, che fuoriesce dall'idatode. È questa la più comune sorgente della cosidetta *melata*, di origine prettamente vegetale, spesso confusa con quella che deriva da secrezioni di insetti ».

La presenza di fumaggine è indizio quindi di stato patologico dell'olivo, procedente o da parassiti animali o da disturbi fisiologici. La lotta deve essere quindi diretta contro queste cause.

Generalmente le piante annerite risentono vantaggio da una buona lavorazione del terreno, seguita da generosa concimazione con materiali di pronta azione.

Le piante si dovranno potare energicamente per provocare nuove cacciate vigorose e sane.

Brusca.

Malattia caratteristica dell'ulivo, ritenuta speciale degli uliveti del Leccese, ma avvertita successivamente in Sardegna ed in altre località d'Italia. Essa fu diligentemente descritta da C. Moschettini e da G. Presta verso la fine del secolo XVIII; ma soltanto dopo l'improvvisa ed intensa comparsa di essa negli uliveti del Leccese,

nel 1900, furono ripresi gli studî che procureremo di riassumere per sommi capi.

Il male così veniva descritto dal Presta: « Noi qui diciamo di essere già *bruscato* l'ulivo, allorchè da vegete, e verdi, e rigogliose, e morate che erano le sue frondi, divengono quasi a un tratto esucche, e qua e là come aduste dal fuoco, o nella loro metà superiore o longitudinalmente dalla cima al picciolo, di talchè paiono come se state fossero dalla feccia, che vi sia divampata sotto, abbruciacchiate e risecche. E tra le molte se ne trovano alcune, che in uno o in due siti son quasi state fossero da un ferro rovente causticate, con una bolla, o macchia di color giallo-arancino di circa due linee in quadro; del resto appariscono del loro colore naturale. E così queste, siccome tutte ne cadono giù lasciando i rami interamente, o per la maggior parte, bruciati. Che se non cadono, ma vi restano secche ed accartocciate, il segnale è che non solo esse, ma ancora il legno dei ramoscelli sia stato dalla brusca accagionato o risecco, a non isperarne che possa mai più rigermogliare. Ove se le foglie ne cadono via, la forza vegetativa dell'albero, dal luogo appunto che si attaccava col legno, fa rinascere quindi o una nuova foglia, od un germogliuzzo da frondi, oppure un grappolo, ossia una migna di fiori. Nè tutti i rami dell'albero sono soggetti ad una tale disgrazia, ma quei perloppiù che riguardano il lato orientale, o meridionale, o l'occaso... Suole il disastro essere preceduto od annunziato in ottobre od in novembre o nel marzo

da notti placide e fredde e serene, e soprasseguite da giorni di sole chiaro e cocente, senza che spiri alcun venterello ».

***

Le diverse definizioni che della *brusca* sono state date, avuto riguardo alle sue supposte cause sono, secondo il Petri, le seguenti:

1° Effetto della nebbia e dei rapidi passaggi dal freddo al caldo (Moschettini).

2° Effetto del vento marino (Presta).

3° Effetto di marciume radicale seguito o no da gommosi (Comes).

4° Parassitismo della *Stictis Panizzei* De Not. Cuboni e Brizi).

Il Petri, che ha studiato la malattia nel Leccese dal 1907 al 1910, premette innanzi tutto che « una definizione completa ed esatta della *brusca*, intesa nel suo senso più limitato, cioè come malattia endemica, indipendente dagli effetti degli agenti atmosferici, non è possibile per ora darla » ; escluso che non debbano includersi in questa malattia i casi di disseccamento parziale delle foglie, dovuti al vento, al freddo, a marciume radicale, ad azioni parassitarie animali, ad azioni di sostanze tossiche contenute nel terreno o agenti direttamente sulle foglie, ritengo della stessa natura della brusca tutti i casi di disseccamento parziale delle foglie, manifestantisi a macchie più o meno estese, a contorni nettamente separati dal resto del lembo an-

cora verde. Causa diretta del disseccamento sono varie specie di funghi che variano da luogo a luogo e possono essere più o meno virulenti, e prendere uno sviluppo più o meno esteso a seconda della varietà d'olivo e delle condizioni dell'ambiente. La speciale forma di brusca degli ogliaroli di una parte del Leccese ha, come esponente, la presenza costante della *Stictis Panizzei* De Not. Altri funghi, come si vedrà, possono sostituirla in altre plaghe della stessa provincia ».

Nell'Italia centrale un'altra forma di brusca ha per causa diretta ora il *Coniothyrium Oleae* Poll., ora l'*Hormiscium Oleae* (Cast.), ora diverse specie di *Phyllosticta*. Le cause predisponenti agli attacchi di questi deboli parassiti risiedono certamente in disturbi dell' attività funzionale della pianta ; ma queste condizioni non sono state studiate sino ad ora.

Le ricerche compiute intorno alla *brusca* degli olivi di Lecce e di Sassari, hanno indotto il Petri a formulare l'ipotesi che si tratti di *disturbi funzionali delle foglie, determinati indirettamente da alterazioni dell'apparato assorbente.*

« Uno dei caratteri più salienti degli olivi soggetti alla *brusca* è quello di presentare le radichette assorbenti molto brevi, ripetutamente ramificate. Queste radichette sono in massima parte trasformate in *micorize,* cosicchè le radici autotrofiche (normali) sono in minima quantità e si trovano solo nelle stagioni nelle quali, per la maggior ricchezza d'acqua nel suolo, è stimolato più attivamente l'ac-

crescimento delle radici. Sopratutto nella stagione estiva le micorize subiscono processi degenerativi pei quali strato pilifero è invaso da un fungo parassita, il *Cryptoascus oligosporus*, che riveste gli apici radicali di un intreccio di filamenti bruni e di periteci. Le radichette appaiono alloro tutte annerite alla loro estremità. Conseguenza di queste alterazioni sono, una diminuzione della funzione di assorbimento e probabilmente, dei fenomeni di intossicazione, dovuti in parte all'anormale assimilazione di materiali azotati elaborati da fungo delle micorize, in parte ai prodotti di secrezione del *Cryptoascus*.

Le radichette cadono infine preda del marciume che resta però limitato alle ultime terminazioni raramente interessando le radici di un anno.

Lo stato anormale delle radichette costituisce senza dubbio una delle principali cause dell'alterata funzionalità del sistema aereo.

La *Stictis Panizzei*, additata sulle prime come causa specifica della *brusca*, dimostra di possedere spiccata la facoltà di vivere da saprofita sopra i più differenti substrati. Per quante lacune presentino tuttora le nostre conoscenze circa il ciclo biologico di questo fungo, sembra però evidente la necessità di speciali condizioni predisponenti perchè esso si sviluppi sulle foglie dell'olivo. Condizioni che possono essere determinate dal complesso di esseri viventi che entrano in giuoco ed in contrasto, poichè, osserva il Petri, nell'originarsi della *brusca* sono in giuoco le attività vitali

di quattro diversi organismi: *Olivo*, *Stictis*, *endofita radicale*, *Cryptoascus;* ma che non possono comunque prescindere completamente dall'ambiente, visto che la *brusca*, com'è comparsa subitamente nel 19100, è meno repentinamente scomparsa nel 1910, tanto da rendere impossibili ulteriori osservazioni.

* * *

Pertanto non si possono fornire dati tassativi circa l'efficacia delle irrorazioni cupriche, consigliate come mezzo preventivo quando la brusca era ritenuta prettamente parassitaria. Le spore di *S. Panizzei* sono notevolmente sensibili verso i sali di rame e le irrorazioni con poltiglia bordolese potrebbero pertanto prevenirne la germinazione. Bisogna però tener conto che il parassita penetra nelle foglie dalla pagina superiore e che le irrorazioni dovrebbero effettuarsi subito dopo le prime pioggie che cadono nell'ottobre (epoca in cui avviene la prima infezione).

Ma di fronte alla nozione acquisita della importanza secondaria del fungo in parola, appare evidente che la lotta contro la *brusca* debba imperniarsi sulle pratiche colturali, atte a ripristinare la funzionalità regolare dell'olivo.

Entriamo così in un campo prettamente agronomico: accenniamo al modo di rimediare alla compromessa funzionalità del sistema radicale.

« Se questo è inattivo per un anormale sviluppo

di micorize può essere che l'azione ristoratrice dei concimi sia lenta o nulla addirittura: in tal caso occorre *una completa rinnovazione delle radichette.* Bisogna aprire fosse circolari attorno agli ulivi *bruscati* ed eseguire una buona *sbarbettatura*, distruggendo così la maggior parte delle radichette micotrofiche, sostituendo poi la terra con altra nuova mista a concimi.

Delle varietà coltivate nel Leccese, l'*ogliarola* è molto soggetta, mentre la *Cellina* è resistente alla malattia. Epperò nella ricostituzione delle olivete conviene tener conto di questo diverso comportamento.

CAPITOLO XXI

—

Malattie del gelso e del fico.

Mal del falchetto — Pinguedine — Bacteriosi (*Ascobacterium luteum*, Bab.) — Fersa o seccume del gelso (*Septogloeum Mori*, Br. e Cav.) — Disseccamento dei germogli e moria dei piantoni di gelso (*Gibberella moricola*, Sacc.) — Ruggine o nebbia del fico (*Cercospora Bolleana*) — Fumaggine (*Capnodium Mori*).

Mal del falchetto.

Più che una determinata entità patologica questo termine volgare include un insieme di malanni che sogliono colpire i gelsi, in specie se assoggettati a coltura forzata, sfruttatrice. Vi ha chi identificò questo malanno del gelso col marciume radicale. Ma giustamente, sino dal 1894, il prof. Cuboni asseriva che l'origine del falchetto non era sufficientemente chiarita e che sotto a questo nome fossero confuse almeno due malattie di diversa origine. « Infatti, egli scriveva, le osservazioni concordi di varî agricoltori affermano che i gelsi col-

piti dal male, qualche volta hanno le radici infette e guaste, altre volte le radici sono, apparentemente almeno, sane.

Anche Prillieux e Delacroix che compirono nel 1894 un'accuratissima illustrazione delle malattie che infieriscono nei gelseti francesi, dopo la descrizione morfologica e biologica di diversi parassiti, pongono gli effetti singoli dei parassiti stessi in correlazione coi due tipi patologici che ne resultano e che i pratici gelsicultori distinguono in malattia dei *rami* e malattia delle *radici*.

*
* *

Sfogliando la letteratura georgica di questi ultimi secoli, si rinvengono ripetuti cenni atti a dimostrare che in ogni tempo i gelsi furono soggetti a malanni di codesto genere. Assai istruttivi riescono al riguardo i dati raccolti dal prof. Cuboni che denotano che i nomi di *mal del falchetto*, *morìa*, *cancro*, *salvanello*, *seccherella*, *idropisia* erano correntemente usati dagli autori georgici della fine del secolo XVIII, per descrivere il deperimento o la mortalità dei gelsi nelle provincie lombardo-venete.

Nella seconda metà del secolo scorso, col sopravvenire della nuova devastatrice epizoozia (*pebrina*) dei bachi da seta, prima che le osservazioni del Vlacovich, del De Filippi, del Cornalia e sopratutto poi le classiche ricerche di Pasteur, ponessero in chiaro l'eziologia della pebrina stessa e delle altre malattie del baco, si formularono ipotesi intese

a stabilire un legame tra le critiche condizioni del gelso e le epidemie che distruggevano gli allevamenti di bachi: « La mortalità dei bachi è cagionata e mantenuta dalla degenerazione del gelso, la quale si manifesta nella foglia, lascia intristire l'insetto e ne fa indebolire la semente ».

Giustificheremo questa disgressione ricordando che la comparsa e la diffusione assunta in determinate località d'Italia di nuove varietà di gelsi, ottenute da semi, mirava appunto alla riacclimatazione di questa pianta, colla creazione di nuove varietà resistenti al male. Tale è, fra gli altri, il cosidetto gelso *primitivo* o *Cattaneo*, ottenuto nel 1865 e che oggi ancora è abbastanza largamente coltivato.

***

Venendo ora al falchetto, distingueremo cogli Autori dianzi citati, i casi di ben accertato *marciume radicale parassitario* da quelli in cui il deperimento dell'albero procede da lesioni che interessano la parte aerea, aggravate o meno da fenomeni di putrefazione del sistema radicale.

Per quanto riflette il marciume radicale parassitario, non abbiamo che da riferirci a quanto fu già esposto a suo tempo. Ricorderemo soltanto che a seconda del modo con cui avviene l'infezione del sistema radicale, si hanno casi di rapidi deperimenti (apoplessia) degli alberi, ovvero deperimenti progressivi, sommantisi di anno in anno. Quest'ultimo caso è frequente nei filari ove l'infe-

zione si propaga da pianta a pianta per mezzo delle rizomorfe che dalle radici infette invadono le radici delle piante sane vicine. Gli alberi deperiscono lentamente, di anno in anno seccano i rami dopo emesse foglie clorotiche, e dopo 3 o 4 anni di languore, essi muoiono.

Se invece l'infezione avviene per opera di spore che capitino a germinare in vicinanza del colletto o sulle grosse branche radicali, allora il deperimento è fulmineo: il parassita disorganizza i tessuti, interrompendo rapidamente la continuità di rapporti tra parte aerea e sistema radicale, così che alberi vigorosi, in piena vegetazione, ingialliscono bruscamente e muoiono nel volgere di qualche settimana.

Prima di passare oltre, ricorderemo che le radici del gelso, di colore giallo, presentano normalmente delle piccole eminenze o verruche riunite spesso in striscie, che, raschiate, si risolvono in una polvere violacea. Esse furono considerate come produzioni parassitarie, mentre invece si tratta di una semplice ipertrofia delle lenticelle. Le segnaliamo perchè persone poco pratiche sogliono erroneamente considerarle come formate da micelio violaceo, analogo alle Rizoctonie.

*
* *

Dal *falchetto*, conviene staccare ancora le lesioni specifiche del tronco che conseguono ai parassiti di ferite: il *Polyporus hispidus*, le cui fruttifica-

zioni a mensola sono così appariscenti lungo il fusto, è il più diffuso. Esso penetra nel durame valendosi per la germinazione delle spore, delle frequenti ed ampie ferite di potatura che conseguono ai metodi comuni di allevamento del gelso. Si può prevenirne la penetrazione, assoggettando le ferite ai trattamenti indicati e limitarne i danni asportando il legno cariato e disinfettando opportunamente i tessuti denudati.



Resterebbe ora a vedere se e quanta parte del complesso fenomeno che i pratici battezzarono *falchetto*, spetti all' azione degli agenti esterni, climaterici. La vegetazione autunnale del gelso è conseguenza inevitabile della sfogliatura primaverile. Essa è prolungata nelle piantagioni di pianura dalla freschezza del suolo, massimamente poi nei terreni irrigati; questo ritardo ad assumere lo stato di riposo implica naturalmente una più prolungata o maggiore sensibilità dell'albero verso gli agenti esterni. Possono valere per il falchetto del gelso le considerazioni fatte a proposito dei malanni altrettanto maldefiniti e complessi che colpiscono le viti, in conseguenza di consimili condizioni vegetative, quando sopravvengano le brinate autunnali? Il *rachitismo* del gelso che ha dato origine alle tanto interessanti ricerche di Suzuki, nei gelseti giapponesi, ma che è pure frequente manifestazione di deperimento dei nostri

gelsi, non potrebbe avere altra origine oltrechè il contraccolpo susseguente alle ferite di potatura, posto innanzi dal Suzuki?

A noi sembra che la questione del falchetto meriti di essere studiata anche sotto questo punto di vista.

***

Intanto per ciò che può interessare direttamente la pratica poco o nulla v'ha da aggiungere agli assennati consigli che formulava l'Alberti sino dal 1773: « sradicare e distruggere senza indugio tutti i mori che incominciano a dare qualche segno di infezione per togliere subito la sorgente agli effluvi contagiosi, prima che ammorbino i mori sani.

« Dividere i gelsi in tante parti, per cagione di esempio in cinque, in sei, in otto, e di queste potarne una all'anno il mese di marzo, prima che mettano i germi, e quell'anno che si potano, non isfogliarli ».

Resterebbe a chiarire se sia effettivamente utile l'antica pratica della *trapanazione* o *salasso* del tronco. Qualche anno fa, il prof. Cuboni, rilevava che « tanta costanza nella pratica empirica fa credere che la trapanazione sia effettivamente vantaggiosa, forse per dar sfogo all'esuberante linfa che a primavera, dopo la sfogliatura, trasuda da tutti i pori del gelso. Senza dubbio mette conto che l'argomento venga studiato dal punto di vista della fisiologia moderna ». Facendo nostro questo modo di vedere, crediamo utile integrarlo esten-

dendo lo studio all'eventuale influenza della terebrazione stessa sulla vegetazione autunnale del gelso in rapporto agli abbassamenti di temperaturaa.

Bacteriosi del gelso e del fico

(*Ascobacterium luteum*).

Le prime osservazioni attorno alla *bacteriosi* del gelso furono compiute nel 1890 da Cuboni e Garbini che studiarono il malanno in rapporto colla *flaccidezza* del baco da seta.

Le prime traccie del male si osservano sulle foglie, sotto forma di macchie nerastre, a contorni irregolari, piuttosto piccole, che interessano parenchima e nervature. Esse sono ben distinte dalle macchie di *fersa*, perchè più piccole, di colore più oscuro e prive di quella orlatura rosso-brunastra che si osserva nelle macchie di fersa; quando le macchie in quistione interessano le nervature le foglie s'increspano, si raggrinzano, e talvolta si lacerano. Nelle macchie vecchie si osservano costantemente delle perforazioni che susseguono al disseccamento e successivo distacco dei tessuti necrotizzati. I getti presentano delle alterazioni molto profonde; essi si mostrano generalmente ricoperti di ulceretti ovali, dapprima sporgenti e di color bruno-chiaro, che poscia siavallano nella parte centrale, assumendo una colorazione più oscura. L'avallamento dei tessuti è seguito da lacerazioni dèl tessuto epidermico, le quali mostrano i tessuti sot-

tostanti, corrosi fino al midollo; quando l'ulcerazione interessi la regione apicale del getto, essa induce un arresto di sviluppo del getto stesso; se siano attaccati, invece i primi internodi apicali, ove i tessuti sono appena differenziati e molto teneri, l'alterazione si propaga sotto forma di striscie, lunghe talvolta 5 centimetri, di color nero, carbonaceo, che inducono l'incurvatura del getto, quando esse occupino una sola parte della periferia, ma che possono invaderla interamente, nel quale caso l'estremità del getto avvizzisce, dissecca e cade.

Collocando in camera umida le foglie ed i getti ulcerati, dopo 10-12 ore, in corrispondenza delle zone malate, si osserva una leggera tumescenza e più tardi piccole sferuline gelatinose, jaline dapprima e poscia giallognole, che l'esame microscopico risolve in ammassi di bacilli.

*
* *

La *bacteriosi* del fico, inclusa dal Comes nei processi di *gommosi*, fu diligentemente illustrata dalle ricerche del prof. Cavara, e del Petri: le traccie del male sono specialmente appariscenti nei rametti che si presentano coperti da chiazze brune, in corrispondenza delle quali le sezioni mettono a nudo zone di tessuto legnoso necrosato, di color ocraceo. L'esame microscopico mostra le trachee ripiene di bacteri, che invadono il parenchima legnoso, la zona cambiale ed il parenchima corticale dando origine ad ampie cavità lisigeniche.

Anche le foglie mostrano zone più o meno ampie, ingiallite, sulle quali — dopo una permanenza in camera umida di 14-20 ore — si originano colonie rilevate, tumescenti, costituite da ammassi o zooglee di bacteri.

La malattia, che dai pratici viene indicata col nome di *mal del ragno*, è molto diffusa nelle Calabrie e, secondo il Savastano, anche nel Cilento (Salerno), nonchè in Egitto.

***

Il parassita del gelso fu descritto come specie a sè sotto i nomi di *Bacterium Mori* e di *Bacillus Cubonianus* e fu identificato anche collo *Streptococcus Bombycis*, che si riteneva caratteristico dei bachi morti per *flaccidezza*. Senonchè ulteriori ricerche esclusero formalmente tale asserzione che veniva a stabilire un rapporto immediato tra malattia del gelso ed infezione del baco. Aggiungiamo che le recenti ricerche del Nomura hanno dimostrato che la flaccidezza del baco è malattia infettiva, causata da un bacillo specifico — il *Bacillus alvei* Wast., patogeno non solo per il baco da seta ma anche per diverse altre specie di insetti, essendo, a mo' d'esempio, l'agente principale della *peste* delle api.

Anche il bacterio isolato dai tessuti ammalati del fico offriva al Cavara grandi affinità con il *B. vitivorus* indicato dal Baccarini come agente specifico del Mal nero, e col *B. Cubonianus*, onde

egli propendeva a ricondurre queste diverse forme ad uno stesso tipo specifico, adattatosi a vita parassitaria su diverse piante ospiti. Tale concetto è stato confermato dalle osservazioni biologiche del Petri che è riuscito a dimostrare che queste diverse forme, nonchè quelle che si possono isolare da lesioni di altre piante ospiti, si debbano riferire all'*Ascobacterium luteum*.

Questo microorganismo, descritto nel 1890 dal Babes, è ubiquitario: « questa stessa grande diffusione, scrive il Petri, è un indice della sua natura essenzialmente saprofitaria e questa specie rappresenta fra i bacteri ciò che il *Penicillium glaucum* è tra i funghi ». Soltanto in circostanze eccezionali esso può diventare patogeno per le piante. Le interessanti dimostrazioni, fornite da Laurent, Lepoutre e Van Hall, circa la trasformazione di specie banali, saprofitiche di bacteri — *Bact. fluorescens liquefaciens; B. fl. putidus; B. subtilis; B. coli* in forme capaci di vivere parassiticamente e per l'appunto descritte anche come tali (*B. caulivorus*) possono utilmente citarsi per dar ragione anche della trasformazione biologica che può subire l'*Asc. luteum*.

***

Non si conosce alcun rimedio diretto contro queste malattie. Conviene, tutt'al più, consigliare l'energica potatura, la distruzione col fuoco delle parti infette e la disinfezione accurata delle ferite

secondo le indicazioni generiche già date a suo tempo.

Fersa o seccume del gelso

(*Septogloeum Mori*, Br. e Cav.).

È una malattia delle foglie del gelso, molto diffusa che attrasse l'attenzione degli studiosi di patologia vegetale sino dall'ini io del secolo scorso. Era interpretata come una delle tante manifestazioni della *nebbia* sulle piante. In che consistesse il male che arrecano questi vapori, che si chiamano nebbie, alla vegetazione è quanto non sapevano determinare, nè i pratici, nè i naturalisti. Galileo Galilei aveva cercato di spiegare « onde accade che alcune volte dopo una nebbia scoprendosi il sole, le foglie di vite ed altre frondi diventano aride e si seccano », ricorrendo all'ipotesi che le goccioline d'acqua, che lasciano sulle piante le nebbie e le altre idrometeore, facciano le funzioni di *lenti ustorie*, raccogliendo in tanti *fuochi* i raggi del sole e così riescano a bruciare le piante.

È merito di Giovacchino Carradori l'aver sostituito alle ingegnose ipotesi di Galileo, di Hales e di altri dotti, una interpretazione positiva del fenomeno, studiando, nel 1812, con singolare diligenza la *fersa* o *nebbia* del gelso: egli trovò nelle macchie o *nei* di cui erano cosparse le foglie annebbiate « una pianticella crittogama parassita... la quale a causa della nebbia che ne favorisce lo sviluppo, potrebbe denominarsi *Peziza nebulae* ».

Egli dimostrò sperimentalmente che queste lesioni delle foglie, non si verificano, nè pungendo, nè causticandole, onde il Carradori concludeva: « Tutto il danno che arrecò la nebbia, comparsa sul fiore della primavera dello scorso anno, sì alle alle foglie dei mori che alle frutta, si dovè, non all'azione malefica della medesima, ma ad una pianticella parassitica. Questa fu la causa della bruciatura delle foglie dei mori e della caduta delle frutta. I danni della nebbia sono tutti effetti di minutissime pianticelle parassitiche: infinitamente picciole piante ».



Le foglie dei gelsi, colpite da *fersa* presentano su entrambe le pagine macchie arsiccie, biancastre nel centro e cinte di un orlo oscuro. La forma e le dimensioni delle macchie sono variabili, per lo più tondeggianti, raramente oblunghe o poligonali. Quando le macchie sono numerose, quelle vicine confluiscono fra di loro e danno origine a macchie più grandi, di dimensioni e forme variabilissime.

Il numero di macchie presenti su ogni foglia è variabile: talora vi sono in numero di due o tre ed il restante parenchima fogliare resta perfettamente sano, talora invece si contano perfino trenta o quaranta macchie sopra una medesima foglia, ed allora il parenchima fogliare è tutto guasto ed alterato. Talune volte il parassita colpisce il

picciuolo specialmente verso la base, così da indurre la caduta della lamina.

Le macchie di fersa si osservano più di rado anche su getti erbacei, ma sono appena visibili ad occhio nudo, formandovi piccole pustole brunastre che facilmente possono essere confuse colle ordinarie lenticelle.

L'esame microscopico rivela la presenza delle caratteristiche fruttificazioni di un parassita del gruppo dei Melanconiei, che ebbe da Carradori l'anzidetto nome specifico (*Peziza nebulae*) ed è oggi noto sotto il nome di *Septogloeum Mori* Br. e Cav.

Può darsi che questo fungo abbia come forma evoluta di fruttificazione la *Sphaerella Mori*, i cui periteci si formano, durante l'inverno, sulle foglie di gelso cadute al suolo. Ma il fatto non è punto positivamente stabilito.

È probabile che alla conservazione del parassita provveda il micelio ibernante nelle pustole che si formano sui teneri rami come opinano Cuboni e Brizi.

*
* *

Il ciclo annuale dell'infezione è caratterizzato da due fasi, rilevate dai pratici, che distinguono la fersa primaverile e la fersa autunnale. Si tratta però di infezione cagionata dalla medesima specie fungina : l'infezione primaverile è quella maggiormente temuta, poichè in certi anni può cagionare la perdita totale della foglia e mandare a male

vasti allevamenti di bachi da seta, come successe in Italia nel 1876 e nel 1894.

Resulta dalle prove di laboratorio e di aperta campagna che l'irrorazione preventiva dei gelsi con poltiglia bordolese preserva soddisfacentemente le foglie dall'infezione. Ma siffatto provvedimento non può attuarsi per la difesa dalla fersa primaverile perchè le foglie di gelso, imbrattate con poltiglia bordolese anche in dosi minime, *riescono velenose per i bachi.*

Ma, se l'applicazione della poltiglia bordolese in primavera è pratica che deve essere assolutamente evitata, scrivono i prof. Cuboni e Brizi, si potrà invece far uso di questo rimedio durante l'estate o l'autunno.

In questo caso l'applicazione dei sali di rame sotto forma di poltiglia o di acetato, va raccomandato, non tanto per preservare la foglia contro i guasti prodotti dalla fersa nei mesi autunnali, quanto perchè, combattendo la malattia in queste stagioni, si previene lo sviluppo della fersa in primavera.

« È un fatto notorio che la fersa del gelso si sviluppa intensamente, a primavera, quando appunto l'estate o l'autunno precedenti sono stati piovosi ed hanno favorito un largo sviluppo di *Septogloeum Mori.*

« Ad impedire che il micelio del *Septogloeum* sviluppato sui teneri getti, iberni entro di questi, per svilupparsi di nuovo alla primavera e riprodurre la malattia, sarà di grande utilità praticare una po-

tatura radicale in autunno od in primavera, avanti il germogliamento, di tutti i rami che fossero stati maggiormente colpiti dalla fersa estivale od autunnale ».

Disseccamento dei germogli e dei piantoni di gelso

(*Gibberella moricola*, Sacc.).

A più riprese, sino dal 1884, indi nel 1892 e saltuariamente anche in questi ultimi anni, i gelsicultori dell'Alta Italia e dell'Italia Centrale furono in gran allarme per l'improvviso sviluppo di una malattia intorno alla quale erano discordi botanici ed agronomi. Poco dopo la germogliazione, le foglioline dei giovani getti improvvisamente incominciano ad appassire, si disseccano ed in breve cadono; in conseguenza di ciò muore anche il rametto.

Considerato dapprima quale conseguenza di condizioni meteoriche avverse (sbalzi di temperatura primaverili) il disseccamento dei germogli si collega oggi col parassitismo di un *Fusarium*, intravvisto dal Passerini, il cui ciclo biologico è stato illustrato dalle ricerche di Briosi e Farneti.

Questo *Fusarium (F. lateritium)* è la forma conidiale della *Gibberella moricola*, i cui aggregati periteciali si differenziano in seno all'ammasso miceliale da cui prendono origine le fruttificazioni di *Fusarium*.

Dalle ricerche di Briosi e Farneti resulterebbe che l'infezione proceda dalla germinazione delle spore sulle ferite resultanti dalla sfogliatura, sulle *tracce* foliari. Il micelio, da queste, passa ad invadere i tessuti sottostanti e determina la formazione di areole, più o meno allungate, ellittiche ove la corteccia è necrotizzata. Il centro di queste areole è occupato da una gemma che naturalmente abortisce. Le gemme dei nodi contigui, sviluppano bensì i germogli, ma essi generalmente si arrestano avvizziscono e cadono.

Lo stesso parassita può cagionare la *morìa* dei piantoni di gelso all'atto della messa a dimora. Un impianto di 600 gelsi andò distrutto nella primavera del 1906 e numerosi altri casi consimili ebbi a constatare nella regione veneta ed emiliana. I piantoni, nell'autunno successivo, alla messa a dimora hanno la corteccia disorganizzata verso la regione del colletto; il fusto è ricoperto fino ad una certa altezza da innumerevoli verruche nere, disposte in corrispondenza alle lenticelle, verruche che l'esame microscopico dimostra essere i caratteristici aggregati periteciali di *Gibberella moricola* frammisti cogli acervuli color rosso-mattone che sono le fruttificazioni di *Fusarium lateritium*.

*
* *

Sembra però che questo nemico del gelso rientri fra i *parassiti di ferita:* la sfogliatura che spesso è eseguita con metodi giustamente detti barbari

da Briosi e Farneti, apre sicuramente l' adito alle infezioni. Nel caso dei piantoni, più specialmente, la causa predisponente è data dall'andamento meteorico della primavera. È bene ritardarne più che sia possibile l'escavo specialmente se debbono viaggiare prima della messa a dimora, che deve essere preceduta da un accurato esame con cui accertarne la vitalità. Colla potatura bisogna asportare le parti che si rivelino offese e quindi incatramare o disinfettare i tagli con una immersione in soluzione di solfato di rame all'1%.

Quando l'infezione si avverta sugli alberi adulti e comprometta i germogli, converrà potare per asportare la maggior quantità possibile dei rami infetti e bruciare il prodotto della potatura.

Seccume o fersa del fico

(*Cercospora Bolleana*).

Il parassita è diffuso in tutta Italia ed ha recato talvolta danni abbastanza gravi; colpisce le foglie determinandovi macchie bruno-rossiccie che a poco a poco invadono l'intera lamina. L'esame microscopico rivela la presenza delle fruttificazioni della *Cercospora Bolleana.*

Vi si associa spesso un altro fungillo parassita l'*Uredo Fici.*

Le piante intensamente colpite si sfogliano precocemente e nell'agosto-settembre possono già essere completamente defoliate, onde la maturazione dei

fichi è bruscamente arrestata ed essi seccano o sono disorganizzati da forme fungine ubiquitarie.

È probabile che assoggettando le piante ad irrorazioni con poltiglia bordolese si possa prevenire l'infezione.



/

CAPITOLO XXII

Malattie del Noce, del Castagno e della Rovere.

Antracnosi e nebbia del noce (*Marsonia Juglandis* - *Microstroma Juglandis*) — Mal dell'inchiostro del Castagno — Fersa o miliare del Castagno (*Cylindrosporium castanicolum*) — Seccume dei rami — Morìa dei polloni (*Melanconis perniciosa* - *Diaporthe parassitica*) — Nerume ed ammuffimento delle castagne (*Rhacodium cellare* - *Penicillium glaucum*) — Bianco della rovere (*Oidium quercinum*).

Antracnosi e nebbia del noce

(*Marsonia Juglandis* - *Microstroma Juglandis*).

Il nome di *antracnosi* o *vaiolo* va riserbato alla malattia che cagiona alle foglie ed ai frutti di noce la *Marsonia juglandis:* sono macchie grigiastre arsiccie, orlate da un'aureola bruno-oscura, che compromettono tratti più o meno ampi della lamina fogliare o del mallo dei frutti in via di maturazione. Nei casi di forte invasione i noci si spogliano anzi

tempo delle fronde e le frutta marciscono o si atrofizzano. Nel Ferrarese il parassita è diffusissimo e cagiona danni non trascurabili.

Resulta dalle osservazioni del Klebahn che questo fungo è stadio imperfetto di un pirenomiceta, i cui frutti (periteci), destinati alla conservazione della specie durante l'inverno, si formano sulle foglie secche: questa forma perfetta è la *Gnomonia Juglandis*.

Nelle regioni ove il parassita sia molto diffuso e dannoso si potrebbe procedere alla raccolta e alla distruzione per mezzo del fuoco delle foglie infette. Occorrerebbe però accertare se questo parassita si comporti come la *G. erythrostoma*, che danneggia le foglie del ciliegio in Germania. Lo studio biologico di questo fungo, compiuto da A. B. Frank ha rivelato che le foglie che portano i periteci, restano attaccate ai rami sino alla comparsa, in primavera, delle foglie novelle, per eiaculare su queste le spore, formatesi nell'inverno e dar luogo alla nuova infezione. « Bastò, scrive il Lopriore, che le autorità prescrivessero la raccolta e la distruzione di queste foglie perchè la malattia scomparisse in meno di due anni ».

* * *

Il *Microstroma Juglandis* Sacc. cagiona la *nebbia* o *fersa* del noce ed è talvolta associato alla specie precedente. Le foglie si coprono di macchie giallastre, irregolari, di diametro variabile da pochi

millimetri a qualche centimetro. Confluendo possono compromettere aree di lamina piuttosto ampie: sulla pagina inferiore delle foglie le aree invase dal parassita si ricoprono di una efflorescenza candida, che si asporta con un leggero strofinio, il che permette di distinguere questa malattia dalle lesioni cagionate da acari (*erinosi* prodotta da Phytoptus).

Una specie affine (*Microstroma album*) vive parassita sulle foglie della rovere.

Mal dell'inchiostro del castagno.

Anteponiamo alle malattie cagionate da parassiti specifici una breve esposizione intorno al famigerato malanno, la cui eziologia è oggetto di ininterrotte ricerche da circa mezzo secolo; *mal dell'inchiostro* e *crisi del castagno* sono spesso espressioni concomitanti quando si cerchi di stabilire lo stato attuale dei castagneti della regione mediterranea. Ma non sarebbe esatto ritenere che a questo si riduca il complesso problema della crisi dei castagneti: prescindiamo naturalmente da quelli diradati o scomparsi in seguito all'atterramento determinato dall'incetta del legno per gli estratti tannici.

Una genialissima conferenza del Mangin stabilisce una distinzione fondamentale fra il male dell'*inchiostro* p. d. e la malattia conseguente all'esaurimento. « In molte località, egli dice, i castagneti sono malissimo coltivati; sotto lo specioso

pretesto che il castagno è un albero rustico lo si spoglia di tutto, frutti, foglie verdi e secche, lo si mutila rompendo i rami senza cura alcuna e ci si meraviglia se in seguito a questo barbaro procedimento, scemi la produttività e deperiscano gli alberi. Siffatti castagni non sono ammalati, essi sono esauriti, in stato di miseria fisiologica. E tanto ciò è vero che sono stati sufficienti qualche po' di concime, qualche lavorazione, una potatura razionale per vedere gli alberi rinverdire, risuscitare per così dire ».

« La vera malattia del castagno ha un andamento ben diverso. Le foglie ingialliscono ; i frutti maturano male o non maturano punto ; l'anno successivo l'albero si spoglia innanzi tempo e tenta ma invano di rigermogliare ; in due, tre o quattro anni l'albero muore » .

« Il mal dell'inchiostro procede a guisa di macchia d'olio ; colpisce un primo albero che muore, quindi si ammalano e muoiono gli alberi vicini e così via, la macchia si allarga come le macchie fillosseriche.



Le prime osservazioni intorno a questo malanno sono dovute al Planchon che, colpito dall'alterazione delle radici — più o meno intensamente disorganizzate ed annerite, e dalla colorazione bruno-nerastra che si comunica anche al terreno aderente alle radici guaste, propose appunto di

chiamare il malanno, *mal dell'inchiostro*, onde il carattere patognomonico più evidente, fosse posto bene in rilievo.

*
* *

È nel procedere alle indagini intorno al mal dell'inchiostro del Castagno, che il prof. Gibelli ebbe a porre in rilievo il significato di speciali formazioni miceliali segnalate sulle radici di diversi alberi, anche da altri osservatori, fra i quali il nostro Gasparrini, che rilevava altresì la riduzione dei peli radicali od assorbenti sulle radici di Pino d'Aleppo, di Castagno e di Nocciuolo avvolte dall'anzidetta rete miceliale. Constatando la presenza sulle piante vive e sane « di radicelle piriformi e digitiformi, coperte da strati miceliali feltrati e pseudo-parenchimatosi, più abbondanti di primavera che nell'autunno, mancanti quasi nell'estate avanzata » il Gibelli esprimeva l'ipotesi che « certe forme parassitarie potessero avere un *indigenato* tollerato e tollerabile sulle radici del castagno sano, senza suo sensibile detrimento ».

A. B. Frank ha approfondito questo concetto Gibelliano, dimostrando che in un gran numero di piante forestali (Cupulifere, Betulacee, Conifere) le radici si presentano avviluppate da un feltro miceliale, vivendo con questo in tale intimità organica, da formare quasi un organo unico a cui dette il nome di *micoriza;* successivamente la scoperta di tale associazione biologica in altre famiglie

vegetali portò a distinguere le micorize in *ectotrofiche* ed *endotrofiche* a seconda che il micelio risiede alla periferia o all'interno delle cellule della corteccia radicale.

Esorbiteremmo dai limiti di questo manuale, se ci accingessimo ora a tracciare la dottrina della nutrizione *micotrofica*, caratteristica delle piante munite di micorize, in confronto alla nutrizione usuale delle piante *autotrofe*. Il Frank ha dischiuso un vastissimo campo alle ricerche biologiche: i resultati più salienti oltrechè la funzionalità miceliale in rapporto all'assorbimento dell'acqua e dei sali, riguardano la partecipazione delle micorize alla nutrizione azotata che secondo lo Jaccard, può sinteticamente esporsi nei termini seguenti:

1° Assimilazione dell'azoto atmosferico (micorize endotrofiche).

2° Assimilazione dell'azoto organico dell'humus (micorize ectotrofiche).

3° Arricchimento in azoto del terreno coi prodotti di decomposizione.

L'indigenato tollerato e tollerabile, intuito dal Gibelli, per quanto riguarda radichette di castagno e cuffia miceliale, consisterebbe in realtà in fenomeni del secondo gruppo; e cioè, mediante le micorize il castagno provvede alla propria nutrizione azotata, attingendo dall'*humus* che deriva, a sua volta, dalla lenta trasformazione della cosidetta *copertura* del castagneto.

Secondo i concetti espressi dal Frank, in merito alle piante fornite di micorize *ectotrofiche*, i fila-

menti miceliali delle micorize stesse sono organi assorbenti; essi sostituiscono sulle radicelle i peli assorbenti per lo più assenti; la presenza delle micorize, è a sua volta, legata a quella dell'humus nel terreno. « Molte piante clorofillate, come le Cupulifere e le conifere dei nostri boschi sono così bene adattate al modo di nutrizione per mezzo dei composti umici, mercè la convivenza con determinati, miceli che esse non si sviluppano normalmente (come ha dimostrato sperimentalmente lo stesso Frank) su terreni privi di *humus* anche se si somministrino alimenti minerali usuali; esse restano malaticcie e possono anche perire. Si devono pertanto considerare tutte queste piante come *umicole* obbligate ».

Sino da quando fu acquisita la nozione di questo peculiare modo di nutrizione del castagno, che poneva in rilievo l'estrema importanza da annettere alla associazione biologica, localizzata nelle ultime ramificazioni radicellari, le ricerche sul mal dell'inchiostro, furono rivolte a definire se questo malanno non fosse collegato a disturbi funzionali, parassitari o meno, della micotrofia.

Ed è doveroso ricordare che il Gibelli, dopo aver escluso che la malattia dipendesse da depauperazione di materiali nutritivi del terreno o da mutate condizioni climateriche, ricorreva alla seguente ipotesi:

« È un fatto che il parassita ha un indigenato per così dire necessario sulle radici di molte Cupulifere. Ma fintanto che le piante soggette sono in

buone condizioni di vegetazione, la moltiplicazione successiva del capillizio radicale non dà tempo nè modo al micelio di prendere uno sviluppo minaccioso, o anche di invaderlo al punto da impedirgli qualunque funzione. Se avvenga invece che, per qualunque ragione d'indebolimento, la vegetazione della pianta illanguidisca, allora quella del micelio diventa tanto più rigogliosa e investe tutte le nuove radicole, man mano che vanno pullulando intorno alla principale già strozzata. La pianta può tener duro, contro questo devastatore degli organi d'assorbimento, per due-tre anni o poco più. Ma poi, poco nutrita per difetto d'organi assorbenti, la pianta svolge uno scarso fogliame durante l'estate, cui come conseguenza inevitabile tien dietro una più scarsa assimilazione di materiali amilacei e di riserva, dei quali si raccoglie una quantità sempre più deficiente nei serbatoi naturali durante la stagione estiva. E intanto le radicole novelle si producono sempre più in numero esiguo, e anche queste poche sono più facilmente strozzate dal micelio. In questo modo si entra in un circolo vizioso, che finisce colla morte della pianta.

« Come è evidente, si avrebbe qui una nuovo forma di concorrenza vitale fra la pianta del castagno e il suo tenebroso ospite.

« Certo è che questo fatto di parassitismo fungino immancabile sulle radici di tutta una famiglia di piante, ed innocuo entro certi limiti, ci diventa come il punto di partenza per l'attuazione di nuovi studî ; compiuti i quali, molto probabilmente po-

tremo risolvere per intero il grave e complesso problema delle cause della malattia. *Poichè, anche ammesso che il parassita in date condizioni di debolezza della pianta diventi il fattore principale morbifico, resterebbe sempre a dimostrare per quali cause la pianta si indebolisce, e si lascia quindi sopraffare ed uccidere dal parassita spadroneggiante* ».

***

Ad un trentennio di distanza all'incirca, il Delacroix giunge a conclusioni ben poco dissimili da questa ipotesi del Gibelli: « che i castagni siano perfettamente sani o che siano in via di deperimento, si trovano sempre micorize ed in entrambi i casi gli stessi miceli concorrono a formarle ». I rapporti tra questi miceli e i tessuti delle radicelle presentano notevoli differenze; i miceli formano manicotto attorno alle estremità radicellari e penetrano nella corteccia sottostante, ma nei Castagni sani, oltrepassata la regione micoriziale non si trova più traccia fungina nei tessuti.

Nei castagni ammalati, il fungo si approfondisce nello spessore dei tessuti radicali e risale anche lungo le radichette stesse, al disopra delle zona meristematica, assumendo pertanto un comportamento parassitario, analogo a quello sostenuto da R. Hartig.

« Di guisa chè, conclude il Delacroix, la riduzione progressiva del sistema micoriziale e l'*evoluzione insensibile della simbiosi verso il parassi-*

tismo, spiegano facilmente il deperimento dei Castagneti ». Ma il Delacroix stesso aggiunge di non poter indicare la causa della penetrazione delle micorize, dimostrata dall'esame microscopico, nè tampoco le ragioni della evoluzione di esse dalla simbiosi verso il parassitismo.

***

Secondo queste ipotesi il mal dell'inchiostro avrebbe inizio negli alterati rapporti tra i *simbionti* che formano la micoriza; praticamente gli effetti corrispondono a quelli conseguenti al marciume radicale. Interpretazione questa, data al fenomeno dal Planchon, che additava l' *Agaricus melleus* come agente specifico del male. Non occorre confutare quest'ipotesi, inquantochè il castagno può anche deperire per marciume radicale, cagionato dall'*Agaricus melleus*, ma si tratta di casi eccezionalmente rari, sporadici, scriveva il Gibelli, di fronte alle migliaia di castagni deperenti o morti senza presentare tracce di questo imenomiceta.

A formare l'astuccio miceliale che avvolge e compenetra la terminazione radicellare partecipano varie forme miceliari, presumibilmente riferibili a specie botanicamente differenti: ciò fu rilevato già dal Gibelli che riescì ad osservare le fruttificazioni di *Sphæropsis* (*Diplodia*) *Castaneæ f. radicicola*, di *Torula exitiosa* e di *Melanomma Gibellianum*, sopra le radicelle morte. « Sopra le radicole di piante vive e sane, sebbene coperte da

strati miceliali feltrati, non si trovano mai le forme di fruttificazioni sopraccennate; saranno queste fruttificazioni figliazioni legittime delle cuffie miceliali delle spugnole e delle rizomorfe che ne procedono? ».

Non havvi chi non veda la grande analogia che corre tra queste constatazioni del Gibelli in merito all'eziologia del mal dell'inchiostro e le recenti e non meno interessanti osservazioni compiute dal Petri, in vista di chiarire l'origine della *Brusca* dell'olivo. Non ripeteremo ora quanto abbiamo succintamente riferito su tale argomento, circa la complessità del problema, dato l'ingente numero di esseri viventi che vi partecipano.

Aggiungiamo che qualche anno fa il Mangin attribuì il male dell'inchiostro ad un processo patologico localizzato nelle micorize, che resterebbero distrutte man mano esse si formano; questa distruzione provoca una necrosi che si estende alle radici più grosse fino a raggiungere il colletto dell'albero.

Autore di questa disorganizzazione sarebbe un parassita fungino, fornito di micelio estremamente tenue, parassita delle micorize; lo studio di esso presenterebbe notevoli difficoltà; tuttavia il Mangin sarebbe riescito ad osservarne le fruttificazioni; ed a riferirlo al gruppo degli Oomiceti, descrivendolo sotto il nome di *Mycelophagus Castaneæ*, Mangin. Ma il Delacroix ha ulteriormente impugnato queste osservazioni, asserendo che questa specie è problematica, che le fruttificazioni che il Mangin ha ritenuto *oospore* del parassita, si tro-

vano in realtà sulle radici perfettamente sane di castagno e sono in connessione coi funghi delle micorize normali.

*
* *

Questa esposizione piuttosto diffusa non ci porta ad alcuna affermazione recisa circa l'eziologia del male. Molte lacune vi sono ancora da colmare in proposito ed innanzi tutto converrebbe fare quel lavoro analitico cui abbiamo accennato a più riprese, mercè il quale separare le diverse manifestazioni patologiche che sono accomunate sotto il nome collettivo di *mal dell'inchiostro*.

Vi sono fenomeni di natura parassitaria della parte aerea della pianta che riassumeremo più oltre: infezioni più o meno dannose che prendono origine da indebolimento generale dell'albero o da lesioni locali.

Nè sono da trascurare i fenomeni di *decrepitezza* e di denutrizione, opportunamente posti in rilievo dal Mangin e distinti dal mal dell'inchiostro propriamente detto: « Spogliati dalla copertura di foglie cadute per farne lettiera, mutilati da potature irrazionali, abbandonati dai contadini per il costo della mano d'opera, i castagneti si sono necessariamente ridotti in condizioni molto critiche ».

Dopo quanto abbiamo detto circa la nutrizione micotrofica del castagno, appare evidente quanto danno consegua alla metodica, rapace sottrazione del letto di foglie che, accumulandosi sul terreno,

dovrebbe provvedere alla formazione dell'humus. « Se il terreno cessa di provvedere l'alimento umico adatto, l'organo assorbente (micoriza) non ha più ragione di esistere ; ma il micelio è già nella radice a contatto di cellule viventi e ciò che non può trovare nel terreno, lo ricava dall'ospite, in una parola, si trasforma in parassita » (Delacroix).

***

Fatto sta che per l'azione cumulativa delle diverse cause patogeniche si lamenta quasi ovunque una crisi del castagno cui si vorrebbe rimediare procedendo alla ricostituzione dei castagneti.

I criteri seguiti da alcuni fra i promotori di essa sono evidentemente suggeriti dalle vicende dei vigneti : il Prunet, che ha recato un notevole contributo di osservazioni intorno alle malattie del castagno, asserisce esplicitamente che il mal dell'inchiostro essendo una malattia parassitaria delle radici, era indicata la via da seguire, procedendo in conformità alla ricostituzione dei terreni fillosserati ; bisogna cioè ricercare se vi sieno castagni esotici, dotati di sistema radicale resistente all'infezione ed atti ad essere coltivati come produttori diretti o porta innesti delle nostre varietà. Il Castagno giapponese (*Castanea crenata*, Sieb. e Zucc.) ed il Castagno americano (*Castanea dentata*) sembrano adatti per quest'ultimo scopo. Restava a determinarne la resistenza al mal dell'inchiostro.

Sembra che effettivamente il castagno giapponese possa resistere all' infezione: « questa resistenza, scrive il Prunet, si afferma da sei anni nell'Aude e da sette anni nel castagneto sperimentale di Vialer. In entrambe queste stazioni, i castagni giapponesi sono sopravvissuti mentre i castagni indigeni ed americani, piantati contemporaneamente sono morti in due o tre anni ».

Noi non esprimeremo alcun parere in merito a questa proposta che vediamo suffragata anche dall' approvazione di altri valorosi tecnici, specialmente francesi. Non ci consta che la proposta stessa sia oggetto di particolari esperienze in Italia. Il Ministero di agricoltura, che non è alieno dal patrocinare la ricostituzione dei castagneti italiani, decimati non tanto dal mal dell'inchiostro, quanto dalle improvvide disposizioni dell'antica legge forestale, che consentirono l' abbattimento ad oltranza dei castagneti, distribuisce tuttora piantine di castagno nostrale. Prima di avventurarsi nelle incertezze della ricostituzione, propugnata dal Prunet, è necessario porre in opera le cure colturali spesso omesse e che potrebbero porre nuovi e vecchi impianti in condizioni vegetative migliori; cure colturali che sono esaurientemente esposte nelle moderne opere sul castagno.

***

Il castagno è pianta calcifuga; tuttavia come risulta dalle ricerche del Piccioli e del Vigiani, esso vegeta in terreni la cui percentuale di calcare varia

da 0,22 a 6,30 % ; se la proporzione di calce supera l'8 % esso deperisce lentamente.

Questo comportamento del castagno andrebbe studiato in rapporto alla cennata micotrofia ; poichè non è improbabile che la sensibilità dell' albero verso il calcare, sia in correlazione coi mutamenti che questo materiale induce nei processi di trasformazione della copertura. Calcare vuol dire *nitrificazione* più o meno sollecita della copertura e non già *umificazione*. Questa avviene nei terreni silicei, potenzialmente acidi : ivi pertanto la nutrizione micotrofica trova condizioni di ambiente adeguate. D'altra parte, come dimostrano le antiche analisi di Fliche e Grandeau le ceneri dei diversi organi di castagno sono notevolmente ricche di calce, più di quelle di una fra le piante calcicole qual'è l'olivo.

Una recente comunicazione del Biéler illustra d'altra parte il comportamento dei castagni nelle formazioni calcaree del Valdese, ove la vegetazione degli alberi non è neppure disturbata dall'apporto periodico ai ceppi dei residui di propinqui forni da calce. Onde il Biéler segnala queste varietà di castagno calcicolo in antitesi alle precedenti nozioni che si avevano circa la nutrizione di quest'albero.

Probabilmente, definendo quale sia lo stato del sistema radicale e quale parte prendano le micorize alla nutrizione di queste varietà calcicole di castagno, si risolverebbe la questione dell'influenza del calcare sulla vegetazione del castagno.

Fersa o miliare del castagno

(*Cylindrosporium castanicolum*, Berl.).

È malattia delle foglie, dei getti erbacei e dei frutti del castagno, che ha recato, in certe annate, gravissimi danni ai castagneti in Italia, Francia, ecc. ; essa è dovuta al parassitismo di una crittogama, descritta fino dal 1847 col nome di *Septoria castanæcola*, riferita, in seguito alle ricerche del Berlese, al genere *Cylindrosporium*.

Questo parassita forma miriadi di puntini bruno-rossicci, limitati dalle nervature, che dànno alla lamina fogliare l'aspetto rossiccio, quasi bruciaticcio, che giustifica i nomi volgari (miliare, brusarola, marino, ecc.). Le foglie stesse tendono ad accartocciarsi a grondaia.

Nel riccio vengono colpiti gli aculei, più spesso verso la base ; essi diventano rossastri ed i frutti abortiscono.

Esaminando colla lente le macchie della pagina inferiore della foglia, si vedono le traccie delle fruttificazioni del parassita ; piccoli ammassi bianco-rosei (forma conidiale) emergenze brune o nere (forma spermogonica).

La malattia provoca la caduta precoce delle foglie (agosto-settembre) e dei ricci colpiti, e può compromettere eziandio il prodoto dell'annata successiva.

L'esame microscopico dimostra che le fruttificazioni del fungo (*Cylindrosporium castanicolum*)

sono costituiti da acervuli che si sviluppano nel tessuto spugnoso, sottoepidermico. Essi determinano la rottura dell'epidermide, e spuntano attraverso alle fessure: si osservano i conidi cilindrici, leggermente curvi, triseptati, che prendono origine da un fitto strato di pseudoparenchima (stroma); cessata la produzione dei conidi in seno allo stroma si differenziano i conidi (*Phyllosticta maculaeformis*).

Si suppone che la forma più evoluta sia la *Sphaerella maculaeformis.*

Condizioni di sviluppo. — Normalmente il *Cylindrosporium castanicolum* si sviluppa solo dopo i primi freddi dell'ottobre, sulle foglie già languenti; quindi non reca danno. Le eccezionali e dannose invasioni del 1888 (Francia), del 1880 (Liguria), del 1893 (Italia meridionale), del 1895 (Italia settentrionale) coincidono con peculiari condizioni climateriche, e cioè con stagione estiva straordinariamente *piovosa* e *fredda;* ricordare gli effetti delle pioggie fredde durante l'estate e la recettività della vite verso il black-rot; arresto nell'assimilazione, quindi denutrizione temporanea.

Mezzi di difesa.

Nei vivai forestali si ottengono eccellenti resultati irrorando le piantine con poltiglia bordolese. Questo sistema però è impraticabile negli alberi adulti.

Morìa dei polloni

(*Melanconis perniciosa*, Br. e Farn.).

Dopo quanto abbiamo premesso in merito al cosidetto *male dell'inchiostro*, non ci sembra di poter adottare questo termine in sinonimia della *morìa* dei castagni, studiata da Briosi e Farneti, nei castagneti toscani, piemontesi e liguri.

Questa *morìa* fu osservata dapprima nei castagneti cedui, ove si manifesta coi seguenti caratteri:

« Alla base o nella parte inferiore del pollone attaccato si presenta un illividimento più o meno esteso con depressioni nella corteccia, limitate ad un'area stretta, di forma più o meno ellittica, allungata, secondo l'asse del pollone stesso. Ben presto in questa area la corteccia illividita avvizzisce e dissecca; più tardi screpola e si disquama, e forma da ultimo come una piaga secca, specie di cancro. Questo cancro è simile, se non identico, a quello che i francesi trovarono sui castagneti del Limousin e del dipartimento della Loire Inferieure e descrissero sotto il nome di *Javart*.

La descrizione dei caratteri esterni che i francesi dànno del *Javart*, il quale si manifestò in Francia pure su giovani polloni aveva dapprima indotto a ritenere che la malattia delle pollonete della Toscana fosse la stessa di quella delle pollonete francesi; se non chè nei cancri osservati nelle paline

toscane non è stata trovata la *Diplodina Castaneae* che Prillieux e Delacroix rinvennero nel Javart ed alla quale attribuirono la causa di tale malattia.

Nelle ceppaie della Toscana, Briosi e Farneti invece rinvennero un altro parassita, cioè un micete (fungo) il cui micelio, ialino, settato, a contenuto molto rifrangente e granuloso invade i tessuti, che uccide penetrando entro le cellule.

Questo fungo fu provvisoriamente descritto sotto il nome di *Coryneum perniciosum*.

Esteso lo studio anche ai marroneti, i predetti Autori confermano che la malattia è dovuta ad una micosi od infezione crittogamica dei rami, del tronco e delle radici ; questa ha luogo attraverso le lenticelle o per mezzo di lesioni traumatiche, iniziandosi nei rami giovani, ove la corteccia è tuttora liscia e verde, da cui essa si propaga celeremente dal tronco sino alle radici.

Le indagini eseguite sul ciclo biologico del parassita dimostrano che questi oltre alla forma conidica (*Coryneum perniciosum* Br. e Farn.) presenta una forma picnidica (*Fusicoccum perniciosum*) ed ascofora (*Melanconis perniciosa*).

Si consiglia l'amputazione dei rami ammalati e la scarificazione dei tronchi e dei ceppi sino ad esportarne completamente i tessuti sani. Indi è necessario disinfettare le ferite con soluzione di solfato di rame, o di solfato ferroso acidificato o con catrame.

Seccume dei rami

(*Diaporthe parasitica*, Murr.).

Questo parassita fu segnalato nel 1905 da Merkel, studiato dal Murril e quindi dal servizio fitopatologico Nord Americano. Esso fu prospettato come cagione di gravissimi danni nei castagneti americani e come minaccia, non meno grave, per l'Europa, ove eventualmente la *Diaporthe parasitica* dovesse esservi importata.

La malattia si presenta sui rami, con chiazze allungate, di color rosso-bronzato o scolorite e leggermente depresse; la corteccia è ricoperta di pustole da cui erompono piccoli cuscinetti color giallo di Siena.

Le prove d'infezione eseguite in America da Metcalf ed in Italia dal Pantanelli (naturalmente in condizioni tali da evitare nel modo più assoluto la diffusione dei germi del parassita) ebbero esito positivo « la rapida morte dei castagni in vaso, mostra che questo fungo è realmente un parassita pericoloso non solo per la *Castanea vesca* var. *Americana*, ma anche per il nostro castagno, tanto più che molte ascospore si sono conservate germinabili all'asciutto per due anni ».

« Quanto alle cause predisponenti la corteccia del castagno alla penetrazione della *D. parasitica*, il Clinton ritiene che i freddi invernali abbiano la massima importanza, opinione già manifestata anche dal Murril. Metcalf invece dà più peso alle

ferite. Nelle mie prove, scrive il Pantanelli, il fungo penetrò soltanto per i tagli ».

« L'infezione è così rapida e dannosa per la vitalità dell'albero, che se invadesse i nostri castagneti si andrebbe probabilmente incontro ad un disastro, come è successo agli Stati Uniti, ove secondo Metcalf, due milioni di castagni ne perirono dal 1906 al 1909. Non resterebbe allora altro scampo se non la sostituzione del castagno giapponese (*Castanea crenata* Sieb. e Zucch.), che è l'unica specie immune, secondo le prove di Metcalf. Ma siccome il castagno giapponese, che già è stato esperimentato in Francia, contro il mal dell'inchiostro da Prunet come portainnesto resistente, dà frutti o legnami peggiori del nostro castagno o di quello americano, occorrerebbe ricorrere alla ibridazione per ottenere varietà nuove di castagno, che, alla immunità contro la Diaporthe, uniscano la squisitezza del frutto e le buone doti del legname, còmpito a cui si è accinto il Laboratorio di patologia forestale di Washington ».

Intanto, dopo aver trovato che questo nuovo nemico americano è infesto anche ai nostri castagni, non possiamo che associarsi a Metcalf ed Henry nel richiamare su di esso l'attenzione dei paesi castanicoli, affinchè invitino i rispettivi governi ad unirsi per impedire l'importazione di qualunque materiale di castagno, sopratutto scorza, dagli Stati Uniti.

Nerume ed ammuffimento delle castagne.

(*Rhacodium cellare — Penicillium glaucum*).

Il *nerume* è un'alterazione frequentissima delle castagne, il cui nome dispensa da ogni descrizione: sbucciando le castagne colpite, i cotiledoni si presentano di color nero-violaceo in tutta la massa. Mantenendoli in ambiente caldo-umido, questi frutti si ricoprono di abbondante produzione miceliale, fragile, dapprima bianco-argentina che passa rapidamente al colore bruno-carico.

Nei magazzini di conservazione delle castagne quest' ammuffimento diventa spettacoloso e costringe a disfarsi di quantitativi ingenti di frutta, divenute inette al consumo.

L'annerimento dei tessuti è dovuto ad un precipitato amorfo, di colore nero-bluastro, resultante probabilmente dall' ossidazione dei tannini per opera di speciale secrezione diastasica del fungo. Ho riferito il fungo stesso al ben noto *Rhacodium cellare*, o muffa delle cantine che, di solito, vive saprofitariamente, ma sembrerebbe suscettibile di assumere un comportamento emiparassitario quando si verifichino condizioni adatte di ambiente.

Più di frequente le castagne si ammuffiscono in seguito alla penetrazione del comune *Penicillium glaucum*. Nè si può escludere che talvolta si rinvengano tracce specifiche di questa muffa nelle castagne appena raccolte.

Asportando la buccia, la superficie esterna dei

cotiledoni appare rivestita di un fittissimo strato, di color verderame, costituito da ammassi di spore; le stesse fruttificazioni occupano i vani esistenti lungo la superficie di contatto dei cotiledoni stessi. Aprendo o sezionando trasversalmente una castagna infetta da *Penicillium*, la superficie di rottura o di taglio dimostra che la massa di tessuto parenchimatico, che costituisce i cotiledoni ha un colore bianco-giallognolo, arido, ed ha perduto la consistenza caratteristica. Se conservate in un ambiente asciutto, le castagne muffite induriscono fino a mummificarsi e mostrano scarse traccie di fruttificazioni verdi; se invece esse giacciono in ambiente relativamente umido, lo sviluppo del fungo è assai notevole e la cavità del guscio, occupata quasi per intero dall'esuberante massa di spore del parassita. L'esame microscopico rivela che il micelio di *Penicillium* forma una fittissima rete, che racchiude tuta la massa di tessuti dell'ospite, insinuandosi le ife, isolate od unite a cordoni, negli spazi intercellulari, così da dissociarne i singoli elementi e da distruggerne la rallentata vitalità; restano profondamente alterate le proprietà specifiche della parete cellulare che regolano gli scambi tra cellula e cellula ed ambiente.

Procedendo ad opportune reazioni si può dimostrare nelle castagne così ammuffite la presenza dei *fenoli* che si considerano esponenti dei veleni di origine ifomicetacea, cui si attribuisce l'attitudine pellagrogena del granoturco *avariato*.

***

Entrambe queste alterazioni colpiscono le castagne custodite in ambienti inadatti allo scopo. Probabilmente si riescirebbe a prevenire il guasto praticando, nei locali stessi, suffumigi preventivi con fumi di zolfo o con vapori di formalina.

Oidio o bianco della quercia

(*Oidium quercinum*).

Comparso bruscamente nel 1907, questo parassita si è diffuso epidemicamente nei querceti d'Italia e di tutta Europa dal 1908 in poi. Si ritiene che si tratti di specie esotica, proveniente, secondo ogni probabilità, dal Nord America, ov'è presumibile che compia il suo ciclo biologico sopra le specie di quercie colà indigene.

Secondo le ricerche di Ed. Bureau, non tutte le specie nostrane di quercia sono egualmente danneggiate dal parassita.

Fra le più attaccate, egli ricorda il *Quercus cerris*, L., il *Q. pedunculata* Ehrh. e specialmente il *Q. Tozza*, Bosc. Invece, nel *Q. palustris* ed anche nel faggio (*Fagus sylvatica* L.) e nel castagno (Ducomet e Farneti) rimangono colpite solo le foglie dei germogli più giovani.

Fino ad ora, poi, sembrano quasi refrattari il *Q. Suber*, il *Q. coccifera* (secondo il Foex), e, stando al Mangin, al Lapeyrère, al Ducomet, ecc.,

anche le quercie americane (*Q. rubra*, *coccinea*, *lyrata*, *rubra*, *Banisteri*, ecc.), benchè non tutti gli autori siano ancora d'accordo su questo punto.

Il parassita è facilmente riconoscibile. Nelle piante malate « le foglie presentano o macchie aracnose bianchiccie di forma circolare e di varie grandezze, o larghe zone con fitta efflorescenza bianca, estesa anche tanto da rivestire quasi tutto il lembo, in particolar modo quando i lembi sono molto avvicinati l'uno all'altro. In tal caso, non è più una semplice efflorescenza, ma bensì un fitto deposito polverulento, quasi un'esile crosta bianchiccia, che si stacca in piccole placche od in polvere finissima.

Il deposito aracnoso, bianco può estendersi anche alla pagina inferiore, in forma di un esilissimo velo bianchiccio e in larghe zone circolari » (Voglino).

Sembrano essere condizioni indispensabili alla vita di quest'Oidio un grado di umidità piuttosto notevole ed una temperatura non elevata (da 14° a 24°).

Esaminato al microscopio, il pulviscolo sopra descritto appare come una forma conidiofora di *Oidium* (identificato provvisoriamente coll'*O. quercinum*, trovato dal Thümen fino dal 1878 sul *Quercus racemosa*, nel Portogallo). Arnauld e Foex nello scorso dicembre hanno osservata una forma ascofora, riferibile, come avevano precedentemente intuito il Saccardo, il Mangin e l'Hariot, al genere *Microsphœra*, probabilmente *M. quercina*, paras-

sita della Quercia assai diffuso negli Stati Uniti d'America.

Tuttavia lo svernamento di questo parassita è precipuamente affidato alla forma conidiale, analogamente a quanto abbiamo già riportato per altri parassiti dello stesso genere.

L' esame metodico di parecchie centinaia di gemme allo stato di riposo, provenienti da quercie crescenti in diverse località, mi dimostrò che l'oidio *sverna allo stato conidiale, parassita delle gemme.*

La miglior conferma si ha compiendo opportune indagini man mano che le quercie entrano in vegetazione: esse dànno origine a germogli, ricoperti uniformemente da un fitto strato bianco, farinoso che l'esame microscopico rivela costituito dalle caratteristiche fruttificazioni di oidio.

L'infezione resta per parecchi giorni circoscritta ai germogli dischiusi infetti, nonostante che sulla trama miceliale si trovino conidiofori che disseminano in giro numerosi conidi perfettamente maturi. In seguito l'infezione divampa con estrema virulenza.

Lo zolfo ed i polisolfuri agiscono efficacemente contro questo parassita della quercia, ma è agevole comprendere quali e quante difficoltà tecniche ed economiche presenterebbe l'applicazione di tali rimedî alla difesa dei querceti.

— FINE —

BIBLIOTECA AGRARIA OTTAVI

presso la Casa Agricola FRATELLI OTTAVI in Casale Monf.

Pagamento all'atto della domanda

NB. I libri si spediscono franchi di posta.

---

1. - O. Ottavi — *Vini di lusso, vermouth ed aceti* (4ª ed. riv. da A. Strucchi) . . . . . . L. 4 —
2. - P. Wagner — *L'uso dei concimi chimici;* trad. Dr. J. Ravà (7ª ediz.) . . . . » 2 —
3. - Ottavi-Marescalchi — *L'arte di fare il vino nelle annate cattive* (4ª ediz.) . . . . . » 2 —
4. - Ottavi-Marescalchi — *L'aceto* (3ª ediz.) . . . » 2 —
5. - Ottavi-Marescalchi — *Vade-mecum dell'agricoltore* (7ª ediz. compl. rifatta) . . . . » 6 —
6. - V. Vannuccini — *Le viti americane e l'innesto* (3ª ediz.) . . . . » 3,50
7. - A. Aducco — *I prati artificiali* (esaurito) . . » 4 —
8. - T. Poggi — *La coltivazione del vigneto in pianura* (2ª ediz.) . . . . » 4 —
9. - T. Poggi — *La coltivazione degli asparagi* (3ª ed.) » 1 —
10. - D. Lampertico — *Siderazione* (2ª ediz.) . . . » 2 —
11. - S. Trombetta — *Coltivazione e commercio degli agrumi* . . . . » 3 —
12. - T. Poggi — *Alcuni mali del frumento* (2ª ed.) . » 1 —
13. - Ottavi-Marescalchi — *Vade-mecum del commerciante di uva e di vino* (2ª ediz.) . . . . » 5 —
14. - F. A. Sannino — *Le alterazioni dei vini* (2ª ed.) (esaurito) . . . .
15. - T. Poggi — *Barbabietole da zucchero e barbabietole da foraggio* . . . . » 2 —
16. - A. Bruttini — *I concimi* (2ª ediz.) . . . . » 3,50
17. - G. Cugini — *La conservazione dei foraggi allo stato fresco* . . . . L. 2,50
18. - O. Ottavi — *Enologia teorico-pratica* (7ª ediz.) » 7 —
19. - D. Sbrozzi — *La Sulla* . . . . » 3 —
20. - A. Marescalchi — *Aggiunte lecite ed illecite al vino* (2ª ediz.) . . . . » 5 —
21. - V. Peglion — *Le malattie delle piante dovute a crittogame* . . . . » 4,50
22. - D. Tamaro — *Il melo, il pero, il pesco* (3ª ediz.) » 3 —
23. - T. Poggi — *Le concimaie a maceratoio* (3ª ediz.) » 1,50

83. - G. B. Comello — *L'allevamento delle sanguisughe* . . . . » 1 —
84. - A. Zambler — *Le malattie e gli infortuni del lavoro agricolo* . . . . » 2,50
85. - E. Rizzetti — *Pollicoltura pratica* . . . . » 2,50
86. - G. Ferrante — *Igiene e malattie del bestiame* » 3,50
87. - L. A. Casella — *La pianta e l'estratto di liquirizia* . . . . » 2,50
88. - O. Ottavi - A. Marescalchi — *I principî della viticoltura* . . . . » 8 —
89. - D. Vigiani — *Il castagno* . . . . » 2 —
90. - Redaz. del « Coltivatore » — *Le ultime leggi agrarie* (1907-08) . . . . » 2 —
91. - V. Vermorel - E. Dantony — *Utilizzazione dei prodotti secondari della vite e del vino* (trad. con note del Prof. A. Marescalchi) . » 2,50
92. - E. Ottavi - A. Marescalchi — *Contro le malattie e gli insetti delle piante agrarie* . . » 1,50
93. - A. Marescalchi — *Consigli, formule, ricette pel cantiniere* . . . . » 1,50
94. - P. Wagner - J. Ravà — *L'impiego dei concimi chimici* (4ª ediz. - Versione dal tedesco del prof. dott. J. Ravà) . . . . L. 2,50
95. - E. Ottavi - A. Marescalchi — *L'uva e le sue nuove utilizzazioni* . . . . » 3 —
96. - Redaz. del « Coltivatore » — *Le ultime leggi agrarie* (1908-09) . . . . » 2 —
97. - D. Vigiani — *Il tabacco* . . . . » 3,50
98. - A. Marescalchi — *Il libro dell'oste* . . . . . » 3,50
99. - A. Strucchi — *Vini spumanti* . . . . » 5,—
100. - O. Bernini — *Gli erbai* . . . . » 1,50
101. - G. A. Ottavi — *I prati artificiali* (aggiornato da A. Marescalchi) . . . . » 3 —
102. - C. Besana — *Fabbricazione del burro* . . . . » 1 —
103. - G. Vagliasindi — *Calendario dell'ortolano* . . » 1 —
104. - A. Vivenza — *Avvicendamento delle colture* . » 1 —
105. - E. Voglino — *Boschi e pascoli alpestri* . . . . » 3,50
106. - E. Petrobelli — *Agricoltura vissuta* . . . . » 5 —
107. - A. Cravino — *I sempreverdi* (in preparazione).
108. - G. Emilio Rasetti — *Manuale di agricolt. pratica. (La Domenica a Bellosguardo)* - 1° vol. . » 3,50

